

UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

TRABALHO COLABORATIVO E REFLEXÃO PARA O ENSINO DA
MULTIPLICAÇÃO E DA DIVISÃO
UM ESTUDO COM TRÊS PROFESSORES DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Manuel Augusto da Rocha Campos Moreira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO
Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática

Braga, 2004

UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

**TRABALHO COLABORATIVO E REFLEXÃO PARA O ENSINO DA
MULTIPLICAÇÃO E DA DIVISÃO**
UM ESTUDO COM TRÊS PROFESSORES DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Manuel Augusto da Rocha Campos Moreira

**Dissertação submetida à Universidade do Minho como requisito parcial para a obtenção
do grau de Mestre em Educação na Área de Especialização em Supervisão
Pedagógica em Ensino da Matemática
Sob a orientação da Doutora Conceição Almeida**

Braga, 2004

É autorizada a reprodução integral desta tese, apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

O autor

AGRADECIMENTOS

Ao longo deste trabalho de investigação, foram várias as pessoas que partilharam comigo este percurso e que contribuíram na concretização deste projecto; por isso, aqui lhes manifesto o meu mais sincero agradecimento.

À minha orientadora, Professora Doutora Conceição Almeida, pelos seus conselhos, críticas e ensinamentos, bem como, pelas palavras de incentivo que estiveram sempre presentes ao longo deste trabalho.

Aos professores do 1º ciclo intervenientes neste estudo, pela forma dedicada com que participaram no projecto.

Aos meus colegas de Mestrado, que me acompanharam ao longo deste percurso. Destes destacaria o meu grupo de trabalho: Sara Sá Pereira, Fernanda Tavares e Isabel Mota, pelo apoio e compreensão manifestados.

Ao Nuno Miguel Silva, amigo e companheiro neste percurso, com quem partilhei conhecimentos, alegrias, dúvidas e dividi expectativas, gasóleo e portagens.

Aos meus professores do Mestrado, pela disponibilidade que sempre manifestaram para o apoio de que viesse a necessitar.

À minha família e aos meus amigos, por me terem ensinado a lutar pelos meus objectivos e por saber compreender e aceitar as minhas opções.

Ao meu pai, ao Zé Manel, à Lina, à Filipa Alexandra e ao Quim, pelo apoio e estímulo constantes.

Aos meus sogros pelo apoio que, ao longo deste percurso sempre revelaram.

Finalmente, à Ana Margarida, pela paciência com que sempre acolheu os meus momentos de desalento, demonstrando-me, de muitas formas, a importância deste trabalho para mim.

RESUMO

TRABALHO COLABORATIVO E REFLEXÃO PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO E DA DIVISÃO

UM ESTUDO COM TRÊS PROFESSORES DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Manuel Augusto da Rocha Campos Moreira

Dissertação de Mestrado

Universidade do Minho, 2004

Este trabalho de investigação teve como principal objectivo diagnosticar o conhecimento, as concepções e as dificuldades de três professores do 1º Ciclo, relativamente à Matemática e ao seu ensino, em particular nas operações de multiplicação e divisão. Pretendeu-se também desenvolver uma estratégia de trabalho colaborativo centrado na reflexão, que propiciasse uma eventual mudança conceptual. Por outro lado, procurou-se conhecer os reflexos desse trabalho colaborativo, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores.

Neste sentido, foram definidas as seguintes questões de investigação: a) Qual o conhecimento e as concepções do professor do 1º Ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão? b) Será possível modificar as suas concepções através da realização de um trabalho colaborativo? c) Quais os reflexos deste processo colaborativo centrado na reflexão, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores?

Os participantes neste estudo foram três professores do 1º Ciclo que leccionavam o 4º ano de escolaridade no mesmo agrupamento de escolas. Com diferentes formações académicas e experiência profissional, estes professores envolveram-se num trabalho colaborativo centrado na reflexão, na análise e na discussão sobre as suas concepções e práticas lectivas.

Tendo em conta os objectivos e as questões do presente estudo, optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa, na vertente de estudo de caso. A recolha de informação foi feita através de observação, de entrevistas e da análise de documentos escritos, como fichas de trabalho e planificação de aulas.

Começou-se por fazer o enquadramento profissional de cada um dos professores participantes, tendo-se depois averiguado o seu conhecimento, as suas concepções e as suas dificuldades em relação à Matemática e seu ensino, em particular no que respeita às operações da multiplicação e divisão. Procurou-se ainda conhecer, à partida, as experiências de trabalho colaborativo dos professores, bem assim como as suas expectativas e os seus sentimentos relativamente ao trabalho colaborativo que lhes fora proposto pelo investigador.

Os professores revelaram sentir algumas dificuldades relativamente ao ensino da Matemática e, em particular, da multiplicação e da divisão. A visão limitada que possuíam em relação ao ensino destes conceitos reflectia-se no trabalho que realizavam com os alunos neste domínio. Sem qualquer experiência prévias de trabalho colaborativo, os três professores apresentavam, à partida, expectativas positivas relativamente aos reflexos de um tal tipo de trabalho, no seu desenvolvimento profissional e nas suas práticas lectivas.

Relativamente aos reflexos do trabalho colaborativo desenvolvido, observou-se que os três professores alteraram, quer as suas concepções relativamente ao ensino da multiplicação e da divisão, quer as suas práticas lectivas, tendo também alargado os seus conhecimentos matemáticos.

Esta investigação mostrou que o trabalho colaborativo com professores do 1º Ciclo pode ter reflexos positivos nas suas práticas lectivas e no seu desenvolvimento profissional. Concluiu-se que esta metodologia de trabalho pode constituir-se como um elemento facilitador na implementação de novas abordagens pedagógicas, passando o aluno a assumir um papel mais activo no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. O trabalho colaborativo centrado na reflexão, poderá promover um desenvolvimento profissional adequado às necessidades individuais e às exigências de uma profissão em que o professor se vê permanentemente confrontado com novas situações e desafios.

ABSTRACT

COLLABORATIVE WORK AND REFLECTION ON THE MULTIPLICATION AND DIVISION
TEACHING

Manuel Augusto da Rocha Campos Moreira
Master's Dissertation
University of Minho, 2004

This piece of research was undertaken with the main purpose of diagnosing the knowledge, conceptions and difficulties of three elementary school teachers concerning Mathematics and its teaching, particularly the matter of multiplication and division operations. It was also intended to develop a strategy of collaborative work focused on reflection, so that an eventual conceptual change might be favoured. On the other hand, the effects of such collaborative work on the teachers' practices and professional development were investigated.

In this sense, the following research questions were formulated:

a) What are the knowledge and conceptions of an elementary school teacher about Mathematics and its learning and teaching, and in particular about the multiplication and division operations? **b)** Will it be possible to change their conceptions through collaborative work? **c)** What effects will this reflective collaborative work have on teaching practices and on teachers' professional development?

Three elementary school teachers, teaching the 4th grade at the same school-grouping, were the participants in this work. With different academic curricula and professional experience, these teachers engaged themselves in a collaborative work focused on a reflection, analysis and discussion concerning their conceptions and teaching practices.

Bearing in mind the aims and the questions of the present study, a research methodology of a qualitative nature, under the modality of a case study, has been chosen. The information was collected by observation, interviews and analyses of documents such as time-sheets and lesson planning.

First, the professional framework of each of the participant teachers was made. Later they were inquired about their knowledge, their conceptions and difficulties concerning Mathematics and its teaching, and particularly the operations of multiplication and division. One endeavoured still to know, from the start, the experiences of collaborative work by the teachers, as well as their expectations and their feelings towards the collaborative work that the researcher had proposed them.

The teachers expressed a feeling of some difficulties regarding the teaching of Mathematics and, particularly, of multiplication and division. The limited view that they possessed concerning the teaching of these concepts was mirrored in the work they did with pupils. With no previous experience of collaborative work, the three teachers displayed from the start positive expectations concerning the reflections of such kind of work upon their professional development and their teaching practices.

In what concerns the effects of the collaborative work, it was observed that the three teachers changed both their conceptions regarding the teaching of multiplication and division and their teaching practices, having broadened their mathematical knowledge as well.

This research showed that collaborative work may reflect positively on elementary school teachers' teaching practices and professional development. A conclusion has been drawn that this working methodology can present itself as a facilitator to implement new pedagogic approaches, the pupil's role becoming more actively performed in the process of Mathematics learning/teaching. Collaborative work focused on reflection may foster a professional development suitable for individual needs and for the demands of a profession that permanently brings the teacher face to face with new situations and challenges.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE	vii
LISTA DE QUADROS	ix

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do Estudo	1
1.2. Identificação do Problema	4
1.3. Objectivos e Questões do Estudo	6
1.4. Metodologia do Estudo	7
1.5. Limitações do Estudo	7

CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O Currículo de Matemática do 1º Ciclo	8
2.2. Os Números e Operações	11
2.2.1. O Cálculo e a Estimação	16
2.2.2. A Multiplicação	19
2.2.3. A Divisão	21
2.3. As Concepções dos Professores sobre a Matemática	23
2.4. O Trabalho Colaborativo	26
2.5. O Poder da Reflexão no Ensino/Aprendizagem da Matemática	29

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

3.1. Opções Metodológicas	33
3.2. A Recolha de Informação	36
3.2.1. A Entrevista	37
3.2.2. A Observação	40
3.3. A Análise da Informação	42
3.4. O Papel do Investigador	44
3.5. Breve Caracterização do Contexto Escolar	46

CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA INFORMAÇÃO

4.1. A Professora Isabel	48
4.2. A Professora Beatriz	53
4.3. O Professor Alberto	58
4.4. Síntese Conclusiva	64
4.5. O Trabalho Colaborativo Desenvolvido	72
As Propostas de Trabalho	74
4.6. Os Reflexos do Trabalho Colaborativo	76
4.7.1. A professora Isabel.....	76
4.7.2. A professora Beatriz.....	78
4.7.3. O professor Alberto.....	80
4.7.4. Síntese dos reflexos do trabalho colaborativo desenvolvido	82

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES

5.1. Síntese do Estudo.....	87
5.2. Síntese dos Resultados.....	88
Comentário final	93
5.3. Recomendações... ..	95

BIBLIOGRAFIA.....	97
--------------------------	-----------

ANEXOS.....	105
ANEXO I.....	106
ANEXO II.....	108
ANEXO III.....	109

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Enquadramento profissional.....	64
QUADRO 2 - Relação com a Matemática enquanto aluna (o)	65
QUADRO 3 - Conhecimento e concepções sobre a Matemática	67
QUADRO 4 - As Práticas lectivas.....	68
QUADRO 5 - Visão da multiplicação e divisão.....	70
QUADRO 6 - Expectativas relativamente ao trabalho colaborativo.....	71
QUADRO 7 - Reflexos no conhecimento e concepções sobre a Matemática.....	83
QUADRO 8 - Reflexos nas práticas lectivas.....	84
QUADRO 9 - Reflexos na visão da multiplicação e divisão.....	86

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Este capítulo é constituído por cinco secções. Na primeira secção contextualiza-se o estudo realizado, na segunda identifica-se o problema; na terceira apresentam-se os objectivos e as questões de investigação; na quarta descrevem-se as opções metodológicas utilizadas no estudo e, por último, identificam-se as limitações que decorreram na elaboração do estudo.

No segundo capítulo, faz-se o enquadramento teórico em conformidade com a temática em estudo. No terceiro capítulo apresentam-se e fundamentam-se as opções metodológicas e descrevem-se os instrumentos e procedimentos utilizados na recolha de informação. Serão apresentadas, ainda neste capítulo, os métodos e técnicas utilizadas na análise da informação, assim como se explicita o papel do investigador no presente trabalho e faz-se uma breve caracterização do contexto escolar. No quarto capítulo procede-se à apresentação e discussão dos resultados obtidos.

Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as principais conclusões do estudo, sintetizam-se os resultados, faz-se um breve comentário final e indicam-se algumas recomendações para futuras investigações.

1.1. Contextualização do Estudo

As orientações programáticas para o 1º Ciclo do Ensino Básico sugerem que o ensino da Matemática não deve centrar-se na transmissão de saberes, mas deve permitir ao aluno a construção dos seus saberes, desenvolvendo de forma global o seu raciocínio

e o seu pensamento lógico/matemático (Ministério da Educação, 1990). Deste modo, os alunos neste nível de ensino devem tomar contacto com uma perspectiva alargada da Matemática que, de alguma maneira, facilitará a relação futura com esta disciplina. Por outro lado, mesmo antes de entrarem na escola, os alunos já estiveram envolvidos em ambientes que possibilitaram o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos que podem servir de base para aprendizagens posteriores (Ginsburg & Baron, 1993). Neste sentido, as concepções que os alunos têm sobre a Matemática resultam, em larga medida, das experiências que lhes são proporcionadas nos primeiros anos de escolaridade, ou seja, do modo como a escola introduz os conceitos e também como eles são reforçados durante toda a vida escolar desses alunos.

Para o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991), é importante que todos os alunos tenham uma formação Matemática que lhes permita interpretar, analisar e intervir criticamente na sociedade. Também Ponte (2002) considera que “o ensino é mais do que uma actividade rotineira onde se aplicam simplesmente metodologias pré-determinadas. Trata-se, simultaneamente, de uma actividade intelectual, política e de gestão de pessoas e recursos” (p. 5). Deste modo, a Matemática no, 1º ciclo do ensino básico, deve ser ensinada com o envolvimento activo dos alunos, e as tarefas e actividades propostas pelos professores devem conduzir à compreensão dos conceitos e dos processos matemáticos.

Relativamente ao papel do professor no processo ensino/aprendizagem, convém salientar que, nos últimos anos, o professor vai ganhando mais autonomia no que concerne às estratégias que põe em prática na sala de aula. O professor é um elemento fundamental no desenvolvimento e coordenação das actividades da sala de aula, e também na organização de tarefas adequadas aos seus alunos (Guimarães, 1988). Com

base nesta constatação, torna-se importante que o professor tenha um conhecimento profundo dos conteúdos e dos modos como os vai leccionar e das formas como os alunos os compreendem. No entanto, para compreender a forma como se processa o trabalho dos professores nas escolas, Goodson (1997) salienta que é fundamental conhecer os professores, dado que as suas práticas profissionais são indubitavelmente marcadas por aspectos de natureza pessoal, entre os quais, os conhecimentos, concepções e dificuldades dos professores.

No caso particular do 1º Ciclo do Ensino Básico, este caracteriza-se por ser um ensino de base generalista e interdisciplinar, na qual alguns professores não se sentem especialmente motivados para ensinar Matemática, apresentando imensas dificuldades nesta área disciplinar (Serrazina, 1999a). Por isso, a investigação sugere a muitos professores uma mudança das suas práticas curriculares, que implica modificar as suas concepções e crenças sobre a natureza do conhecimento e da aprendizagem, o seu conhecimento matemático e sobre o processo como ele se desenvolve, a sua relação pessoal com a Matemática e as suas próprias práticas de ensino (Ball, 1991; Guimarães, 1988; Serrazina, 1999a).

Na nossa opinião, o trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo, centrado na reflexão, pode constituir um contexto favorável à mudança curricular dado que, para além de possibilitar a exteriorização de várias concepções e dificuldades, pode permitir que se gerem situações promotoras de alterações das concepções e das práticas lectivas. O trabalho colaborativo pode contribuir para uma utilização mais flexível do conhecimento e para uma melhor compreensão das ideias matemáticas. Acreditamos também que, no trabalho colaborativo, o professor pode legitimar as suas novas opções didácticas pelos acordos resultantes do processo colaborativo que realiza com os seus

colegas. Por outro lado, o trabalho colaborativo pode ajudar a promover mais reflexão, mais discussão entre os professores, conduzindo assim uma mudança das actividades que tradicionalmente têm sido dominantes na aula de Matemática (Ponte, 1994a).

1.2. Identificação do Problema

No 1º ciclo do ensino básico, o ensino da Matemática deve procurar que os alunos realizem actividades diversificadas, no sentido do desenvolvimento do raciocínio e da intuição matemática (Ministério da Educação, 1990). Por outro lado, existe um consenso generalizado de que as ideias matemáticas que as crianças adquirem nos primeiros anos de escolaridade constituem a base para os estudos matemáticos posteriores. Adicionalmente, como a compreensão global dos números, das operações, do sistema de numeração, e o reconhecimento dos números inteiros e decimais, são alguns dos objectivos curriculares do 1º ciclo, Gomes (2001) defende que o professor do 1º ciclo necessita de uma formação matemática adequada, sendo fundamental que “esteja seguro das diferenças entre os vários conceitos matemáticos e da forma de os apresentar aos alunos” (p. 189).

No entanto, é reconhecido que alguns professores do 1º ciclo apresentam várias lacunas na sua formação matemática e também em didáctica (Correia, 1997; Serrazina, 1998). No caso particular das operações da multiplicação e da divisão, investigações referem que, no 1º ciclo do ensino básico além de revelarem dificuldades no domínio das operações da multiplicação e divisão, alguns professores e alunos têm muitas concepções erradas, tais como: a ‘multiplicação sempre aumenta e divisão sempre diminui’ e de que ‘o divisor não pode ser maior que o dividendo’ (Hoyles, Noss e Sutherland, 1991). Demais, muitos professores do 1º ciclo abordam unicamente a

multiplicação por meio de adições repetidas e a divisão como um modo eficiente de solucionar problemas de distribuição. Contudo, este tipo de aprendizagem das operações da multiplicação e divisão pode fazer com que os alunos criem concepções erradas sobre estes conceitos (Greer, 1992).

Quanto às práticas lectivas dos professores, Hargreaves (1992) identifica uma cultura de individualismo, que valoriza a privacidade que uma sala de aula fechada lhes oferece. Reportando-nos ao 1º ciclo do ensino básico, constata-se que, habitualmente, os professores deste nível de ensino trabalham sozinhos e raramente conversam sobre assuntos relacionados com os currículos ou com métodos de ensino. A cultura profissional destes professores continua marcada pelo individualismo, pela falta de colaboração e de iniciativas. Nesta linha de pensamento, Pacheco (1998) afirma que o professor do 1º ciclo, no seu regime de monodocência, se isola na sua sala de aula com os seus alunos, o seu método e a sua preparação científica e didáctica.

No entanto, este isolamento em que geralmente trabalham os professores do 1º ciclo “poderá ser um entrave ao seu desenvolvimento profissional e à implementação de estratégias que o favoreçam” (Ferreira, 2002, p. 238). Por seu lado, Thompson (1992) encara a possibilidade de mudanças nas práticas dos professores a partir do conhecimento que se possa ter e das relações que se possam estabelecer entre as concepções e as práticas lectivas. Neste sentido, julgamos ser útil desenvolver um trabalho de investigação sobre o conhecimento, concepções e dificuldades do professor 1º ciclo do ensino básico relativamente à Matemática, à sua aprendizagem e ao seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão. Para além disso, defendemos ser necessário envolver os professores em metodologias de trabalho por forma a contribuir para o progressivo desenvolvimento das suas potencialidades e

construção de novos conhecimentos. Abordando em particular o 1º ciclo, pensamos que o trabalho colaborativo entre professores, apesar de pouco implementado neste nível de ensino, pode constituir um meio para o desenvolvimento profissional e para as mudanças nas suas práticas lectivas.

1.3. Objectivos e Questões do Estudo

Este trabalho teve como principal finalidade diagnosticar o conhecimento e as concepções de três professores do 1º ciclo do ensino básico sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão. Pretendeu-se também envolver esses professores num trabalho colaborativo centrado na reflexão, no sentido de consciencializá-los das suas próprias concepções e, eventualmente, proceder à sua redefinição. Complementarmente, procurou-se conhecer os reflexos desta metodologia de trabalho, no desenvolvimento profissional e nas práticas lectivas destes professores participantes.

Tendo como referência os objectivos da investigação formulados anteriormente, foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. Qual o conhecimento e as concepções do professor do 1º ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão?
2. Será possível modificar as suas concepções através da realização de um trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo?
3. Quais os reflexos deste trabalho colaborativo centrado na reflexão, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores?

1.4. Metodologia do Estudo

Este estudo realizado enquadra-se num paradigma qualitativo, tratando-se de um estudo de caso, incidindo sobre três professores do 1º ciclo do ensino básico. A recolha de dados foi feita através de uma diversidade de métodos: entrevistas, notas de campo (da observação de aulas e das sessões de trabalho colaborativo), e documentos escritos (fichas de trabalho e planificações de aulas). Assim neste estudo, as principais actividades do investigador foram: observação de aulas, entrevistas aos professores em estudo e participação nas sessões de trabalho colaborativo.

Convém também salientar, que este estudo se desenvolveu ao longo de um ano lectivo, tendo a revisão de literatura, a recolha e a análise de informação decorrido de uma forma interligada.

1.5. Limitações do Estudo

Desde o início assumimos que este trabalho de investigação foi essencialmente um estudo exploratório em que os resultados deviam ser apenas questionados e legitimados pelas perspectivas dominantes de um trabalho empírico de natureza qualitativa. Neste sentido, considerámos que as verdadeiras limitações deste estudo se encontram no facto deste processo ter ocorrido apenas durante um ano lectivo e de o investigador ser simultaneamente um dos participantes na investigação, na sua função de supervisor, existindo sempre uma interferência do investigador com o objecto, desde a recolha de dados à sua interpretação.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O Currículo de Matemática do 1º Ciclo

Na opinião de Pacheco (1996), “o currículo é uma construção permanente de práticas, com um significado marcadamente cultural e social, e um instrumento obrigatório para a análise e melhoria das decisões educativas” (p. 19). Por outro lado, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991) define currículo como sendo um plano operacional de ensino que descreve o que os alunos precisam de saber, de que forma estes devem atingir esses objectivos, o que é que os professores devem fazer para desenvolver nos alunos os conceitos matemáticos, e o contexto em que a aprendizagem e o ensino devem processar-se.

Pacheco (1996) refere três tipos de legitimação do currículo: a) *normativa*, que coloca a ênfase no que deve ser ensinado; b) *processual*, que valoriza o currículo como um projecto exterior, mas que depende do seu processo de desenvolvimento; e c) *discursiva*, que encara a construção do currículo de acordo com os sujeitos intervenientes. Reportando-se ao 1º ciclo, o National Council of Teachers of Mathematics defende que o currículo deve:

- 1- Considerar a relação entre as crianças e a Matemática;
- 2- Reconhecer a importância das dimensões qualitativas da aprendizagem das crianças;
- 3- Construir concepções sobre o que é Matemática, sobre o que significa saber e fazer Matemática, e sobre a visão que as crianças têm de si próprias enquanto

aprendizes de Matemática (NCTM, 1991).

No que respeita ao Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico para a Matemática, este encontra-se organizado em três grandes blocos: (1) Números e Operações; (2) Grandezas e Medidas; (3) Espaço e Forma (Ministério da Educação, 1990). O Departamento do Ensino Básico (DEB, 1998) defende que estes três grandes blocos devem interrelacionarem-se ao longo do ano lectivo com actividades de resolução de problemas. Em cada um destes blocos de conteúdos são apresentadas considerações pedagógicas e objectivos para os quatro níveis de ensino, depois de serem apresentados os objectivos gerais para cada área disciplinar.

Relativamente aos princípios orientadores contemplados no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, as grandes finalidades do ensino da Matemática, neste nível de escolaridade, consistem em desenvolver a capacidade de raciocinar, a capacidade de comunicar e a capacidade de resolver problemas (Ministério da Educação, 1990). Nestes princípios orientadores do currículo do 1º ciclo defende-se também que os alunos, neste nível de ensino, devem aprender a gostar de Matemática, encarando-a como um desafio, e ainda ser colocados perante situações que lhes permitam apreender a realidade e entendê-la globalmente no final deste ciclo. Deste modo, torna-se fundamental proporcionar a cada aluno aprendizagens que permitam a construção e desenvolvimento das competências já mencionadas (DEB, 1998).

No caso particular dos objectivos curriculares da Matemática no 1º ciclo, Serrazina (1999b) defende que estes objectivos não podem, por um lado, “ser desligados do currículo global do 1º ciclo, por outro têm de ser pensados em conjunto com os aspectos da própria disciplina de Matemática que são tratados nos outros níveis da educação básica” (p. 40). Para isso, as orientações curriculares do DEB (1998)

deixam em aberto aos professores do 1º ciclo do ensino básico um vasto campo de possibilidades de desenvolvimento curricular. No que toca ao papel dos professores no desenvolvimento curricular do 1º ciclo, Ponte e Serrazina (2000) consideram que estes professores precisam de ter uma noção clara de todo o desenvolvimento curricular no 1º ciclo e de conhecerem bem os conceitos, técnicas e processos matemáticos que intervêm neste nível de ensino, enquanto Gomes (2001) considera que “o papel desempenhado pelos professores do 1º ciclo no que diz respeito à transmissão/iniciação dos conhecimentos matemáticos é um papel fundamental num currículo escolar que é evidentemente um currículo a longo prazo” (p. 194).

Tal como afirma Patrício (2002), o professor pode assumir-se como construtor de currículo quando “decide intencionalmente as sequências didáticas, os conteúdos, as metodologias e as formas de instrumentos de avaliação, de acordo com os objectivos visados, ou seja, quando proporciona aprendizagens significativas e de qualidade a todos os alunos” (p. 258). Para Puigdemívol (1996), esta autonomia de desenvolvimento curricular que os professores possuem pode constituir um instrumento essencial no processo ensino/aprendizagem. No entanto, um estudo realizado por Correia (1997) revelou que os professores do 1º ciclo possuem várias dificuldades em inserir, nas suas práticas, as inovações propostas pelo currículo. No sentido de orientar a reforma necessária nas aulas de Matemática, o National Council of Teachers of Mathematics editou as Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar (NCTM, 1991). Estas normas surgem como uma resposta às necessidades de uma mudança no processo de ensino/aprendizagem, pretendendo facilitar a reforma da educação matemática. O modelo educativo defendido pelo NCTM para o ensino da Matemática salienta que os conceitos matemáticos no 1º ciclo do ensino básico devem ser adquiridos com algum

sentido para a criança, tornando assim o ensino mais eficaz. Além disso, o currículo deve ser adequado ao desenvolvimento da criança e centrar-se nas suas orientações intuitivas, linguagem e conhecimentos prévios, já que estes são fundamentais para as experiências matemáticas posteriores. Desta forma, o currículo deve encorajar a exploração de uma grande diversidade de ideias e actividades matemáticas, em que as crianças possam preservar e desfrutar da sua curiosidade natural (NCTM, 1991).

2.2. Os Números e Operações

Investigações centradas no ensino da Matemática defendem a necessidade de uma aprendizagem consciente, em que os alunos compreendem o significado dos conceitos, procedimentos e regras que aprendem e são membros activos no estabelecimento dos tais conceitos, procedimentos e regras na base do que já sabem (Goldin, 1992; Sowder 1997). Por outro lado, ainda antes de entrarem no 1º ciclo, os alunos vivem muitas experiências que envolvem o conceito de número e as relações numéricas. Através dessas experiências, eles vão construindo o seu sentido de número (Ponte & Serrazina, 2000). De acordo com o Ministério da Educação (1989), "a construção progressiva do conceito de número, a compreensão do sistema de numeração decimal e o domínio das operações aritméticas elementares constituem um dos aspectos mais importantes da aprendizagem da Matemática no 1º ciclo" (p.132).

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991) considera que a compreensão das operações, juntamente com o sentido do número, permite à criança tirar conclusões acerca da plausibilidade dos resultados das operações e promove o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo mental e escrito. Segundo este mesmo documento, um aluno possui o sentido de número quando: (1) compreende os

significados do número; (2) desenvolve múltiplas relações entre os números; (3) reconhece a grandeza relativa dos números; (4) conhece o efeito relativo de operar com números; (5) desenvolve padrões de medida de objectos comuns e de situações no seu meio ambiente (NCTM, 1991). Deste modo, o sentido de número desenvolve-se gradualmente como resultado de explorar números e de os visualizar numa variedade de contextos. O sentido de número permite aos alunos compreenderem que a Matemática não é apenas um conjunto de regras a aplicar. Além disso, os alunos com sentido de número conseguem reconhecer a grandeza dos números e os efeitos das operações nos números (Matos & Serrazina, 1996; Walle & Watkins, 1993).

Na opinião de Matos e Serrazina (1996), o “sentido de número refere-se à compreensão global do número e das operações a par da capacidade de usar essa compreensão de maneira flexível para fazer julgamentos matemáticos e desenvolver estratégias úteis de manipulação dos números e das operações” (p. 245). No que respeita à aprendizagem do sentido de número, Nunes e Bryant (1997) defendem que deve envolver os alunos numa variedade de situações em que a contagem é uma actividade significativa e não apenas uma actividade rotineira com pouco sentido.

De acordo com Marchand (1990), o conhecimento de número é lógico-matemático e é aprendido através da abstracção reflexiva. Neste sentido, o professor deve estimular a criação de muitos tipos de relação entre objectos e acontecimentos, proporcionando, deste modo, momentos de abstracção reflexiva. Em relação ao papel do aluno, o NCTM (1991), defende que o envolvimento activo do aluno em experiências exploratórias com números promove a sua confiança relativamente à sua competência matemática, permite-lhe construir e expandir as relações numéricas e ajuda-o a estabelecer relações entre o seu mundo e o mundo da Matemática.

Segundo Ponte e Serrazina (2000), o estudo dos números e operações envolve a compreensão do conceito de número, da representação dos números e dos aspectos que se prendem com a realização de cálculos. Para a construção do conceito de número, Morgado (1993) considera que os alunos devem desenvolver uma série de aquisições:

1. *Classificação* - capacidade de abstrair uma propriedade de um objecto e perceber que pertence a um mesmo grupo de outros que têm a mesma propriedade.
2. *Ordenação* - capacidade de ordenar os números por ordem crescente e decrescente.
3. *Sequência verbal dos números* - capacidade de formar uma sequência verbal ascendente em que as palavras estão ligadas entre si e se vão progressivamente separando.
4. *Correspondência termo a termo* - estabelecimento de uma correspondência biunívoca entre o conjunto dos objectos a contar e os elementos da sequência numérica.
5. *Inclusão hierárquica* - compreensão de que qualquer número contém os anteriores.

No entanto, para o desenvolvimento do conceito de número e para o trabalho posterior com os números e o cálculo, a compreensão do valor de posição é crucial. Para o NCTM (1991), o significado do valor de posição está associado a experiências de agrupamento, o que torna necessário que o conhecimento da contagem esteja integrado com significados baseados em agrupamentos. Deste modo, os alunos ficam aptos a usar e a atribuir significado a procedimentos para comparar, ordenar, arredondar, e operar com números grandes.

No 1º ciclo a ordem de grandeza dos números vai-se alargando. Começa-se por trabalhar com números inteiros e mais tarde aparecem os números decimais. O sistema

de números decimais é extremamente rico de um ponto de vista matemático; no entanto, os alunos devem perceber que, com este novo conjunto de números, surgem propriedades que não são comuns com as propriedades dos números naturais (Peréz, 1997). O estudo de números decimais é de grande interesse por causa das imensas dificuldades dos alunos nas operações da multiplicação e divisão com aqueles números (Bell, Brian, Lindsay & Mangan, 1989; Sowder, 1997).

A forma como são introduzidos os números decimais vai certamente condicionar a sua aprendizagem presente e futura. Tendo em conta este pressuposto, Matos e Serrazina (1996) afirmam que “todas as formas de introduzir os números decimais que não permitam a sua aparição como novos números, com algumas propriedades distintas das dos números naturais, podem ocasionar obstáculos suplementares que se juntam aos obstáculos epistemológicos associados ao conceito” (p. 247).

O Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico não sugere nenhum modo específico de introduzir os números decimais, mas propõe que se explorem situações que levem à descoberta destes números (Ministério da Educação, 1990). Uma das formas de introdução mais frequente é no contexto das medidas, a partir do sistema métrico. No entanto, esta abordagem pode criar nos alunos a ideia errada de que todo o número decimal se pode tornar inteiro, alterando a unidade de medida (Peréz, 1997). Na mesma linha de pensamento, Gomes (2001) salienta que, com esta abordagem aos números decimais, não é de estranhar que os alunos operem estes números como se eles fossem inteiros. Neste sentido, muitos alunos afirmam que $0,2 \times 0,2$ é $0,4$ porque 2×2 é 4 .

O conceito de número está intimamente relacionado com as operações, dado que ter o sentido de número é compreender as suas implicações quando se opera com eles nos diferentes conjuntos numéricos (Serrazina, 2002). Neste sentido, “a compreensão

conceptual de uma operação implica compreender os seus efeitos nos vários sistemas numéricos, incluindo os inteiros e os racionais” (Matos & Serrazina, 1996, p. 252). Nesta perspectiva, o NCTM (1991) refere que é necessário proporcionar às crianças um grande número de experiências informais no domínio das operações, com situações problemáticas e com a linguagem, antes de ser iniciado o trabalho com símbolos. As crianças devem partir das suas ideias e intuições para representar e discutir problemas. O ensino deve ajudar as crianças a estabelecer ligações entre as suas intuições e a linguagem informal e as operações, incluindo a linguagem matemática e os símbolos associados a cada operação.

Referindo-se ao 1º ciclo do ensino básico, Pires (1994) considera que o estudo de cada operação deve processar-se em três etapas:

1. Compreensão do sentido da operação, começando pelo modelo de acção (manipulação de materiais), passando pelo modelo iconográfico, para chegar à representação simbólica;
2. Desenvolvimento do sentido operatório e estudo das propriedades das operações;
3. Construção do algoritmo.

Deste modo, torna-se evidente que a compreensão das operações elementares, por parte do aluno, pressupõe quer o reconhecimento das condições que indicam que uma determinada operação é útil numa situação concreta, quer a percepção dos modelos e das propriedades de uma operação.

2.2.1. O Cálculo Mental e a Estimação

A forma como são ensinadas as operações nem sempre promove a reflexão sobre as propriedades dos números e das operações. Muitas vezes, o domínio na execução de um dado algoritmo não significa que o aluno tenha compreendido o sentido da operação em causa, ou que saiba identificar a relevância dessa operação e que a utilize correctamente numa situação concreta. Nesta linha de pensamento, Ponte e Serrazina (2000) referem que, antes de ensinar um algoritmo ao aluno, é necessário que ele compreenda o significado dessa operação como conceito matemático.

Na opinião de Hope (1986), na aula de Matemática utiliza-se grande parte do tempo a ensinar os alunos a calcularem a partir dos algoritmos convencionais de papel e lápis, quando muitos deles nem entendem as características essenciais dos processos operativos. Também Abelló (1997) atribui ao cálculo escrito um papel muito limitado, salientando que o mesmo é necessário como suporte para um melhor desenvolvimento do cálculo mental.

Quando se trata de cálculos mais complicados, o NCTM (1991) defende a utilização da calculadora, dado que permite que os alunos se concentrem no processo de resolução em vez do cálculo. Além disso, as calculadoras habilitam as crianças a resolver problemas que estariam fora do seu alcance se as suas competências se resumissem ao papel e lápis. Deste modo, as calculadoras podem constituir um importante auxiliar no estabelecimento de padrões e de relações numéricas.

Relativamente ao cálculo mental no 1º ciclo, este deve ser devidamente explorado, dado que, ao calcular mentalmente, o aluno aprende: (a) a lidar com o número, não como um símbolo, mas como parte de uma estrutura; (b) a utilizar as propriedades das operações e dos números com um objectivo útil; e (c) a fazer estimativas, que lhe

permitirão tornar-se crítico face aos resultados dos cálculos obtidos (DEB, 1998). No ponto de vista de Loureiro (1996), o cálculo mental pode ser definido como sendo uma utilização mental de estratégias de cálculo sem o recurso ao papel e ao lápis. Neste sentido, as estratégias de cálculo mental têm um carácter pessoal e não são adequadas para todos os números.

No que respeita ao desenvolvimento do cálculo mental, Abelló (1997) distingue cinco fases: (a) compreensão da situação; (b) retenção dos dados; (c) selecção das operações a utilizar; (d) realização das operações; e (e) análise ou confronto de resultados. Cada uma destas fases deve ser estimulada para que sejam desenvolvidas as capacidades de cálculo mental. Segundo Ponte e Serrazina (2000), podemos ajudar os alunos a desenvolver o sentido do número e as estratégias próprias de cálculo mental, ao promover a utilização de métodos próprios para calcular resultados das operações.

Os procedimentos de cálculo mental, na opinião de Matos e Serrazina (1996), têm as seguintes características: (a) são variáveis, na medida em que os alunos podem utilizar diferentes estratégias para calcular um mesmo resultado; (b) são flexíveis e podem ser adaptados aos números em causa; (c) são activos, possibilitando a cada um escolher o próprio método; (d) são holísticos, dado que lidam com os números como um todo e não com dígitos individuais; (e) são afirmativos, na medida, em que normalmente começam com o primeiro número; (f) exigem a compreensão; e (g) dão uma aproximação inicial da resposta.

Além do cálculo mental, a estimativa pode ajudar na compreensão das operações da multiplicação e da divisão no 1º ciclo do ensino básico. Efectuar estimativas em situações de cálculo é um dos objectivos gerais das orientações programáticas da Matemática para o 1º ciclo do ensino básico. A estimação deve ser estimulada e

exercitada desde os primeiros anos de escolaridade, na medida em que a riqueza da Matemática não está só no carácter exacto das suas respostas (Cockcroft, 1985; DEB, 1998; Hope, 1986). É no contexto da estimação que a relação entre a divisão e a multiplicação é mais evidente e útil. A estimação, no contexto de uma operação, é a obtenção de um valor aproximado do resultado dessa operação (Loureiro, 1996).

Numa estimação podem identificar-se três estratégias de cálculo:

1. *Reformulação* - quando se deixa intacta a estrutura do problema, mas se mudam os números por outros mais fáceis de manipular mentalmente;
2. *Translação* - quando se muda a estrutura do problema de modo que as operações possam ser resolvidas mentalmente de uma forma mais fácil;
3. *Compensação* - quando se fazem ajustamentos quer antes, quer depois da estimação (Reys, Rybolt, Bestgen & Wyatt, 1982)

De acordo com o NCTM (1991), o currículo deve incluir actividades de estimação de modo a que os alunos: (a) explorem estratégias de estimação; (b) reconheçam quando a estimação é apropriada; (c) avaliem a plausibilidade de resultados; e (d) utilizem a estimação ao trabalhar com quantidades, medidas, cálculos e resolução de problemas.

Ponte e Serrazina (2000) salientam que a estimação é conveniente quando as quantidades a calcular são grandes e não é necessário determinar um valor exacto, mas um resultado rápido e aproximado. Além disso, para o NCTM (1991), a estimação permite o desenvolvimento de ideias sobre conceitos e procedimentos e confere flexibilidade no trabalho com números e medidas. Também segundo o mesmo documento, a compreensão da estimação reforça as capacidades dos alunos para lidarem com situações quantitativas do quotidiano. No entanto, Loureiro (1996) defende que a

estimação não pode ser desligada de um problema ou situação, dado que decisões ligadas à ordem de grandeza do resultado a estimar e ao tipo de aproximação, por excesso ou por defeito, emergem da própria situação. Para o NCTM (1991) é também necessário, que os alunos considerem a estimação como uma parte legítima da Matemática. Neste sentido, os alunos devem compreender quando uma estimação é adequada, e qual o grau de aproximação requerido em cada situação.

2.2.2. A Multiplicação

Geralmente um conceito não é desenvolvido de forma isolada, mas em inter-relação com outros conceitos, usando uma variedade de problemas e utilizando simbolismos adequados. Nesta perspectiva, um conceito adquire significado por meio de uma variedade de situações, e quando diferentes aspectos de um mesmo conceito estão envolvidos em diferentes situações (Vergnaud, 1983).

No tocante à forma como é introduzido o conceito da multiplicação, este surge normalmente como uma adição repetida de parcelas iguais (Greer, 1992; Ponte & Serrazina, 2000). Contudo, Piaget (1987) salienta várias diferenças entre a adição e a multiplicação, tais como o número de níveis de abstracção e o número de relações de inclusão que a criança faz simultaneamente. A multiplicação não se trata somente de um modo mais rápido de fazer adições repetidas, mas de uma operação mais complexa (Piaget, 1987). Também Ponte e Serrazina (2000) defendem que “a multiplicação está relacionada com a adição, mas no raciocínio multiplicativo existem outros aspectos e relações que vão sendo trabalhados ao longo de toda a escolaridade” (p. 151). Nesta linha de pensamento, Schwartz (1988) considera que a multiplicação requer um pensamento mais elaborado do que a adição, dado que nesta os problemas são

unidimensionais, enquanto na multiplicação os problemas têm uma complexidade bidimensional.

Fischbein, Deri, Nello e Marino (1985) chamam ao modelo de adição repetida o “modelo primitivo” da multiplicação, referindo que este modelo afecta grandemente o significado e o uso da multiplicação. Além disso, Ponte e Serrazina (2000) referem que, ao ser normalmente apresentada como um produto de factores que traduz uma soma repetida de parcelas iguais, a multiplicação conduz a um significado redutor do significado desta operação. Por outro lado, Graeber e Tanenhaus (1993) salientam que a multiplicação entendida como uma adição repetida de parcelas iguais não é facilmente interpretada no domínio dos números decimais não inteiros ou fracções:

1º- porque a adição com um valor fraccionário é difícil (ex: adiciono $\frac{2}{3}$ a si próprio $\frac{3}{4}$ de vez);

2º- porque o produto não é sempre maior (pensemos em $0,5 \times 0,5$: somo 0,5 a si próprio meia vez?)

Este modelo da multiplicação leva também o aluno a intuir a regra de que os factores devem ser números inteiros, de que o produto deve ser maior do que o multiplicando, ou ainda, de que a multiplicação dá sempre um número maior (Bell, Swan & Taylor, 1981; Bell, Fischbein & Greer, 1984; Greer, 1992). Relativamente às concepções de que “multiplicação aumenta” e “divisão diminui”, Graeber e Tirosh (1990) salientam que estas concepções têm validade quando estamos no domínio dos números inteiros positivos, mas são incongruentes, por exemplo, no domínio dos números racionais, podendo bloquear as estratégias de sucesso para vários problemas multiplicativos envolvendo quantidades decimais ou fracções. Acresce ainda que, um estudo realizado por Hoyles, Noss e Sutherland (1991) concluiu que alguns alunos têm

a concepção de que a “multiplicação aumenta”, na medida em que não se exploram devidamente as descontinuidades entre o raciocínio aditivo e o multiplicativo.

Dado que o sentido aditivo não esgota todo o significado da multiplicação, Loureiro (1997) considera que se deve também proporcionar à criança a oportunidade de ver que a multiplicação está associada a situações de disposição rectangular, de "tantos vezes tantos", e a situações de combinações. Na óptica do mesmo autor, a perspectiva combinatória da multiplicação é muito mais ampla que a aditiva, dado que permite dar sentido à multiplicação por zero, tornando-a menos artificial do ponto de vista concreto (Loureiro, 1997).

Quanto a trabalhar o conceito multiplicação através de modelos rectangulares, alguns autores defendem que este é o modelo adequado para a multiplicação com números decimais (Freudenthal, 1973; Ponte & Serrazina, 2000). Freudenthal (1973) considera que, com o modelo dos arranjos rectangulares, o cálculo de áreas torna-se de fácil interpretação para os alunos. Ponte e Serrazina (2000), defendem ainda que o modelo dos arranjos rectangulares facilita também a compreensão da propriedade comutativa da multiplicação, e permite uma melhor compreensão da multiplicação de números decimais, contribuindo para contrariar a concepção errada de que a multiplicação dá sempre um número maior.

2.2.3. A Divisão

Em relação à divisão, Fischbein, Deri, Nello e Marino (1985) sugerem dois modelos intuitivos. Um modelo de divisão partitivo, associado a problemas de partição e um modelo de divisão como medida, relacionado com problemas de quota. No modelo partitivo, um objecto, ou colecção de objectos, é repartido (particionado) em um número

de fragmentos ou subcoleções equivalentes. O tamanho do objecto é representado pelo dividendo, o número de fragmentos equivalentes, ou subcoleções, é representado pelo divisor e o tamanho de cada fragmento, ou subcoleção, é representado pelo quociente.

Relativamente às concepções dos alunos de que a divisão “sempre diminui” e de que “o divisor não pode ser maior que o dividendo”, Graeber e Tanenhaus (1993) consideram que são resultado deste modelo partitivo, pois, neste modelo, certas regras são intuitivas: (a) o divisor deve ser um número inteiro, (b) o divisor deve ser menor que o dividendo e (c) o quociente deve ser menor que o dividendo, ou seja, divisão diminui.

No sentido de facilitar a compreensão do conceito de divisão nos alunos, Bell, Fischbein e Greer (1984) referem que é importante que os alunos: (a) oralizem as suas expectativas relativamente ao resultado dos problemas; (b) discutam a correcção das soluções alternativas; (c) pratiquem a utilização do conceito ou procedimento; e (d) analisem a forma como as suas expectativas diferem das suas conclusões.

No que se refere ao modelo de divisão como medida (quota), este encontra-se associado a problemas nos quais se quer dividir uma quantidade em grupos com um dado número de elementos e pretende-se saber quantos grupos se podem fazer (Ponte & Serrazina, 2000). A utilização do modelo da divisão como medida, segundo Graeber e Tanenhaus (1993), permite aos alunos compreenderem a divisão por um número decimal e que é possível obter quocientes maiores que o dividendo. Os autores dão o seguinte exemplo: $2 / 0,25$ pode ser pensado como: quantos quartos ($\frac{1}{4}$) há em 2 (unidades)? O quociente obtido, oito, é maior que o dividendo. Em complemento das situações de divisão como partilha e de divisão por agrupamentos ou como medida Ponte e Serrazina (2000) consideram as situações de divisão como razão. A divisão

como razão refere-se às situações em que a divisão é usada para comparar duas quantidades.

Tal como foi referido para a multiplicação, uma boa compreensão do sentido da operação de divisão implica que esta não seja apresentada de uma forma algo limitadora. Ao ser trabalhada em todas as suas dimensões, a operação da divisão contribui para uma melhor compreensão das outras operações, dado que as ligações entre elas surgem naturalmente (Greer, 1992; Loureiro, 1996; Tirosh & Graeber, 1989). Neste sentido, a divisão não deve ser apresentada unicamente através de situações de divisão partitiva, dado que pode levar a concepções erradas, como ‘a divisão dá sempre um número menor’, ou que ‘o divisor não pode ser maior que o dividendo’. Para uma boa compreensão do conceito de divisão, os alunos do 1º ciclo devem ser desafiados a resolver problemas usando também a divisão como medida e a divisão como razão.

2.3. As Concepções dos Professores sobre a Matemática

As concepções dos professores têm sido objecto de vários estudos a nível nacional (Guimarães, 1988; Ponte, 1992; Ponte, 1993; Serrazina, 1993; Serrazina 1998) e internacional (Grossman, Wilson & Shulman, 1989; Thompson, 1992).

Guimarães (1988) define concepção ou esquema conceptual do professor como sendo:

(...) um esquema teórico, mais ou menos explícito, mais ou menos consciente, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o predispõe, e influencia na sua acção, em relação a isso. (p. 20)

Na opinião de Thompson (1992), as concepções dos professores podem ser

encaradas como uma estrutura mental geral, envolvendo crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais. Convém salientar, que as concepções se formam cedo e são difíceis de alterar, mesmo quando confrontadas com situações que as possam contradizer (Pajares, 1992). No caso particular das concepções dos professores sobre a Matemática, Ponte e Matos (1998) consideram que há uma convicção crescente de que as atitudes e concepções dos professores perante a Matemática e o seu ensino podem influenciar decisivamente as suas práticas de ensino.

Na realidade, existe cada vez maior consenso entre os investigadores em educação, de que, para compreender o ensino, temos que conhecer as concepções e as crenças dos professores, que determinam as suas decisões e acções. Estudos de investigação realizados (Bromme, 1994; Fennema & Franke, 1992), consideram que há uma relação muito estreita entre os conhecimentos do professor e o seu ensino, e que este influencia o que ele faz na sala de aula e o que os alunos aprendem. Também, a forma como os professores ensinam a Matemática é em grande medida determinada pelas suas concepções acerca da natureza da disciplina e do seu ensino e aprendizagem (Cooney, 1985; Ernest, 1989; Guimarães, 1988; Thompson, 1984).

Ernest (1989) distingue três concepções acerca da natureza da Matemática: o instrumentalismo, concepção que associa a Matemática a resultados exactos, em que o conhecimento matemático é visto como uma acumulação de factos, regras e procedimentos não relacionados; o platonismo, na qual a Matemática é vista como um corpo estático, mas unificado, de conhecimentos interligados; e uma terceira concepção associada a uma visão dinâmica da Matemática, encarando-a como uma estrutura organizada, cujos resultados podem ser permanentemente revistos. Apesar da distinção acima estabelecida, Thompson (1992) defende que a concepção de um professor sobre a

Matemática pode incluir aspectos de mais do que um destes modelos.

No caso particular dos professores do 1º ciclo, um estudo efectuado por Serrazina (1993), centrado nas concepções desses professores sobre a Matemática e o seu ensino, revelou que o respectivo conhecimento não pode ser visto isoladamente das suas práticas e do contexto educativo onde se inserem. O conhecimento matemático dos professores do 1º ciclo é difícil de se distinguir do conhecimento da Matemática que ensinam, estando extremamente relacionado com as suas crenças e concepções sobre a Matemática e o seu ensino. De facto, há uma forte relação entre as concepções e as práticas, no sentido em que estas determinam as maneiras concretas de conceptualizar a realidade. As concepções que os professores têm sobre Matemática e o seu ensino influenciam a forma como a Matemática é ensinada (Ponte, 1992).

Na mesma linha de pensamento, Grossman, Wilson e Shulman (1989) sublinham que as crenças e as concepções que os professores têm sobre o conteúdo são poderosas e influentes no modo como o ensinam. Por sua vez, Guimarães (1988) afirma que a actuação de um professor “resulta de uma interpretação que o professor faz dessa realidade, interpretação essa que é de algum modo enquadrada, ou guiada, pela sua estrutura conceptual, ou seja, pelo conjunto das suas concepções relativas a essa mesma realidade” (p. 14). Por isso, Ball (1990) considera que um professor que ensina Matemática deve ter um conhecimento correcto dos conceitos e procedimentos; compreender os princípios subjacentes e os significados em que se baseiam os procedimentos matemáticos; e apreciar e compreender as conexões entre as ideias matemáticas. No caso específico dos professores do 1º ciclo, Leinhardt e Smith (1985) salientam que o conhecimento da disciplina de Matemática envolve, nomeadamente, os conceitos, os algoritmos das operações, as conexões entre os diferentes procedimentos,

os diferentes conjuntos numéricos e a compreensão dos diferentes tipos de erros que os alunos cometem.

2.4. O Trabalho Colaborativo

Apesar de ser tradicionalmente associada a tarefas rotineiras e individuais, a natureza da Matemática favorece a aprendizagem colaborativa, “ao proporcionar inúmeras oportunidades para a formulação e discussão de conjecturas, argumentos e estratégias de resolução de problemas” (Matos & Serrazina, 1996, p. 149). Por outro lado, convém salientar que a crescente importância atribuída ao trabalho colaborativo constitui um dos traços comuns a muitas das actuais propostas de renovação curricular em Matemática (Abrantes, 1994). A este respeito, o National Council of Teachers of Mathematics considera que:

Os professores devem ser capazes de recorrer aos colegas para qualquer informação referente a aspectos da educação matemática em ordem a ampliar a sua visão da Matemática, os recursos de que dispõem para o ensino e o seu repertório de aptidões para aprender e ensinar. Um tal intercâmbio renova os professores intelectualmente e coloca-os na situação de participantes activos no processo educativo. (NCTM, 1991, p. 167)

O trabalho colaborativo entre professores é uma condição essencial para a melhoria das práticas lectivas, sendo uma das estratégias apontadas como forma de promover as práticas reflexivas e, desta forma, conduzir à compreensão de certas dificuldades e ao confronto de pontos de vista e modos de agir (Schön, 1992). Também neste âmbito, Ponte e Serrazina (2000) afirmam que no trabalho colaborativo podem ser encontrados suportes para vencer as dificuldades que surgem, dado que esta metodologia de trabalho encoraja os professores a experimentar coisas que nunca fariam

sozinhos. Numa perspectiva semelhante, Abrantes et al. (1998) salientam que, através da partilha, da comunicação e do desenvolvimento de projectos pedagógicos comuns é possível surgir novas ideias e novas formas de abordar os assuntos e Ferreira (2002) considera que, “através da discussão, do debate, da interacção entre professores, emerge uma necessidade de se repensar como poderão os professores ser ajudados em todo este processo” (p. 239).

O desenvolvimento de uma cultura de colaboração entre professores constitui uma estratégia de desenvolvimento profissional, conduzindo-os “a uma maior disponibilidade para fazerem experiências e para correrem riscos” (Hargreaves, 1998, p. 209). Na mesma linha de pensamento, Ponte e Boavida (2002) defendem que o trabalho colaborativo “constitui uma estratégia fundamental para lidar com os problemas que se afiguram demasiado pesados para serem enfrentados em termos puramente individuais” (p. 43).

As práticas colaborativas proporcionam, portanto, uma série de aprendizagens directas e fazem circular muito mais informação. A troca e a partilha de experiências, faz aumentar de forma significativa a quantidade de soluções e ideias e, eventualmente, a qualidade das opções realizadas. Além disso, ao participar em projectos e em trabalhos no âmbito colaborativo, um professor enriquece as suas concepções e desenvolve hábitos de reflexão. O trabalho colaborativo reflexivo contribui para consciencializar os professores quanto às suas concepções e dificuldades, havendo, assim, um acréscimo de segurança para promover mudanças (Ponte & Boavida, 2002). A importância atribuída ao trabalho colaborativo também é defendida por Serrazina (1999a), quando afirma que o trabalho colaborativo enriquece a reflexão individual, funcionando como um espaço onde se colocam e discutem as questões que resultam da

prática, onde se sentem novas necessidades e se constroem novos conhecimentos. Deste modo, o trabalho colaborativo cria a necessidade de comunicar ideias verbalmente, encoraja a auto-reflexão e aumenta a necessidade de responder às questões e desafios. A colaboração pode ser a solução para a resolução de alguns problemas da escolaridade contemporânea e para uma mudança educativa e organizacional (Hargreaves, 1998).

Apesar de todas essas enormes potencialidades, Porter (1987) realça que “as práticas colaborativas são demasiado valiosas para serem rejeitadas como um capricho, mas demasiado difíceis para serem adoptadas sem uma reflexão”(p. 147). Também Saraiva (2001) refere que os trabalhos colaborativos só “ganham uma importante dimensão quando consideram explicitamente a reflexão sobre a prática, o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor” (p. 119).

Na opinião de Hargreaves (1998), as principais dificuldades do trabalho colaborativo encontram-se ao nível da sua implementação, resultante da falta de tempo para os professores trabalharem juntos, bem como da falta de familiaridade entre eles. Além disso, muitos professores confundem colaboração com unificação das práticas decorrentes de um trabalho colaborativo. Para a realização de um trabalho colaborativo produtivo entre professores, é necessário desenvolver nestes a ideia duma colaboração amigável, simpática e frutuosa como forma de enriquecer todos os indivíduos que participam numa experiência comum. Na mesma linha de pensamento, Ponte e Boavida (2002), consideram que o

... trabalho colaborativo não depende só da existência de um objectivo geral comum. As formas de trabalho e de relacionamento entre os membros da equipa têm, igualmente, que ser propiciadoras de trabalho conjunto. Se os participantes não se entendem neste ponto, mesmo com objectivos comuns, o trabalho não poderá ir muito longe. (p. 47)

Neste sentido, Laborde (1994) considera a existência de três grandes categorias de

condições essenciais para o desenvolvimento de um trabalho colaborativo produtivo. Estas categorias recaem sobre: (a) a escolha dos parceiros, salientando a importância daquilo a que chama "distância cognitiva", isto é, nem muito grande, para que os elementos constituintes do grupo se possam compreender mutuamente, nem demasiado pequena, para evitar que os parceiros tenham os mesmos pontos de vista; (b) a duração do processo de interacção, uma vez que este processo exige tempo para que seja possível interiorizar as propostas do parceiro, relacioná-las com abordagens ou experiências já conhecidas e para que seja possível compreender as consequências da proposta; e (c) a escolha das tarefas a realizar, que devem ser promotoras de situações novas e de resolução não imediata, mas que permitam aos elementos do grupo iniciar a resolução a partir dos seus conhecimentos prévios.

2.5. O Poder da Reflexão no Ensino/Aprendizagem da Matemática

O processo de mudança das práticas e das concepções dos professores pode ser alcançado através da reflexão, quer ao nível das propostas curriculares, quer ao nível das práticas (Serrazina, 1999a). Também Ferreira (2002) realça que “as mudanças ocorrerão mais facilmente num confronto com a prática, onde os professores sejam apoiados para que se sintam mais seguros, em que a reflexão seja uma constante dessa prática” (p. 255).

John Dewey (1933), referido em Oliveira e Serrazina (2002), caracteriza a prática reflexiva como um acto que implica: (a) *abertura de espírito* para compreender possíveis alternativas e admitir a existência de erros; (b) *responsabilidade* que permite fazer uma análise das consequências de uma dada acção; e (c) *empenhamento* para mobilizar as atitudes anteriores. Os professores devem ser “práticos reflexivos”, o que

os levará, no entender de Ribeiro, Moreira e Amaral (1996), a progredir no seu desenvolvimento e a construir a sua forma pessoal de conhecer, promovendo, assim, o sucesso educativo dos seus alunos, bem como o seu próprio sucesso profissional. No mesmo sentido, Oliveira e Serrazina (2002), afirmam que “a prática reflexiva proporciona aos professores oportunidades para o seu desenvolvimento, tornando-os profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes” (p. 37). Convém também referir que a utilização de práticas reflexivas valoriza a construção pessoal do conhecimento e legitima o valor epistemológico da prática profissional (Schön, 1983; Vieira, 1995), dado que a prática surge como elemento de análise e de reflexão do professor. No entanto, para o professor, esta prática só é possível num “contexto de reflexão-experimentação que o motiva a um reposicionamento sistemático face às suas concepções e práticas profissionais” (Vieira, 1993, p. 16).

No que respeita ao objecto da reflexão, Alarcão (1996) considera que deve englobar tudo o que está relacionado com a actuação do professor no processo ensino/aprendizagem: as finalidades do ensino, os conteúdos abordados, os métodos utilizados, os conhecimentos e capacidades que os alunos estão a desenvolver, o envolvimento do aluno no processo de avaliação, os papéis que o professor e os alunos assumem. Focando em particular o ensino da Matemática, Serrazina (1999a) considera que a reflexão pode partir de diversos aspectos, uns relativos à organização e gestão da sala de aula e outros relativos à compreensão dos conceitos matemáticos.

No capítulo específico dos professores do 1º ciclo Ball (1991) afirma que, quando estes se envolvem numa reflexão mais profunda sobre o que significa fazer Matemática, aumentam a sua compreensão matemática e o seu conhecimento sobre como ensinar Matemática aos seus alunos. Neste sentido, a investigação actual tem vindo a apontar

para a necessidade de desenvolver programas que adoptem estratégias promotoras da reflexão que impliquem o professor na sua própria formação (Alarcão, 1996; Borralho, 1997; Gómez, 1993; Nóvoa, 1992; Ribeiro, Moreira & Amaral, 1996; Schön, 1983; Vieira, 1993). Relativamente aos componentes essenciais na formação dos profissionais de ensino, Schön (1983) defende uma prática profissional reflexiva que englobe hábitos de reflexão na acção, reflexão sobre a acção e reflexão sobre a reflexão.

Segundo Borralho (1997), a reflexão é, na actualidade, o conceito mais utilizado por investigadores e formadores de professores, para se referirem às novas tendências de formação de professores. Também Nóvoa (1992) advoga que a alteração das práticas educativas passa significativamente pela formação reflexiva de professores. No entanto, a formação de professores como profissionais reflexivos requer o desenvolvimento da capacidade de compreender e interpretar situações complexas, o desenvolvimento e construção de esquemas flexíveis de pensamento, e a experimentação reflexiva de propostas alternativas devidamente fundamentadas. Na vida quotidiana e na vida profissional não se dá primeiro a compreensão e depois a actuação, mas a compreensão desenvolve-se através de uma actuação reflexiva nas situações concretas, e as actuações vão-se aperfeiçoando como consequência do desenvolvimento da compreensão (Ribeiro, Moreira & Amaral, 1996; Vieira, 1993).

Gómez (1993) salienta três princípios básicos para estimular a formação de professores reflexivos: (a) promover a aprendizagem relevante durante todo o processo de formação; (b) estimular o professor a ser um investigador e, como tal, centrar o processo de formação na investigação sobre a sua prática; e (c) conjugar, na formação de professores, a reflexão e análise do contexto social onde se desenvolve a sua prática. Nesta perspectiva, a formação de professores reflexivos poderá ser facilitada se for dada

aos professores a possibilidade de aprenderem fazendo, responsabilizando-os, deste modo, pelo seu próprio desenvolvimento profissional.

Na opinião de Thompson (1992), ao reflectirem sobre as suas próprias práticas e sobre o que é o ensino e a aprendizagem da Matemática, os professores podem alterar as suas concepções sobre o que é ensinar Matemática e a sua relação com esta. A utilização de práticas reflexivas permite também ao professor organizar os seus constructos numa rede hierarquicamente construída. Ao reflectir sobre a sua prática, o professor clarifica igualmente determinados conhecimentos intuitivos e práticos que delimitam a sua prática. Neste sentido, a prática reflexiva pode constituir uma ferramenta poderosa no desenvolvimento profissional do professor, baseando-se no pressuposto de que a mudança organizacional começa em cada indivíduo, na análise crítica dos seus comportamentos, fazendo sobressair as suas concepções, e procedendo a uma auto-regulação sistemática das concepções e comportamentos (Guimarães, 1988). Também Ponte (1994c) realça a importância da reflexão sobre as práticas, considerando que a reflexão estimula novos interesses, faz levantar novas questões e possibilita uma prática mais enriquecedora e consciente.

Na mesma linha de pensamento, Serrazina (1998) considera que, ao reflectirem, os professores desenvolvem novas maneiras de compreender os problemas da prática e adquirem uma maior consciencialização pessoal e profissional sobre o que é ser professor e como ser um professor que, de modo consistente, questiona as suas próprias práticas. No entanto, Patrício (2002) defende que, para uma alteração das práticas lectivas, é necessário que sejam fornecidas ao professor oportunidades de este se “tornar num profissional capaz de reflectir sobre as suas práticas, de as questionar criticamente e, consequentemente, de as mudar” (p. 261).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Opções Metodológicas

Foi objectivo deste estudo diagnosticar o conhecimento, as concepções e as dificuldades de três professores do 1º Ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações de multiplicação e divisão. Pretendeu-se também desenvolver uma estratégia de trabalho colaborativo centrado na reflexão, que propiciasse uma eventual mudança conceptual. Por outro lado, procurou-se conhecer os reflexos desse trabalho colaborativo nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores.

Para a consecução destes objectivos, seguiu-se uma abordagem qualitativa e interpretativa, na vertente de estudos de caso (Yin, 1989), a qual se caracteriza por: (a) ter o ambiente natural como fonte directa de dados e o investigador como principal instrumento de recolha desses mesmos dados; (b) os dados serem predominantemente descritivos; (c) existir uma preocupação maior com o processo do que com o produto; (d) dar uma grande importância aos “significados” que as pessoas dão às coisas; (e) utilização de um processo indutivo na análise dos dados (Bogdan & Biklen, 1994).

A investigação qualitativa proporciona aos investigadores:

... um conhecimento intrínseco aos próprios conhecimentos possibilitando-lhes uma melhor compreensão do real, com a subjectividade que está sempre presente, pela conjugação do rigor e da objectividade na recolha, análise e interpretação dos dados. (Pacheco, 1995, p. 17)

Optou-se por estudos de caso, por ser a abordagem que melhor se adaptava aos objectivos da presente investigação, na qual se descreveu uma situação particular com participantes e características específicas, num contexto natural. O estudo de caso é uma estratégia de investigação de tipo qualitativo, que se distingue de outras metodologias de investigação. Não tem em geral características experimentais, isto é, não existe controlo sobre as razões que estão por detrás do fenómeno em estudo (Yin, 1989).

Para Patton (1990), o estudo de caso é uma metodologia particularmente útil quando se pretende compreender determinado grupo (ou indivíduo), um problema particular ou uma situação que se supõe ser única em muitos dos seus aspectos, procurando descobrir o que nela existe de mais característico. Além disso, o estudo de caso permite estudar uma dada entidade no seu contexto real, tirando todo o partido possível de fontes múltiplas de evidência como observações, entrevistas e documentos. Assim, o estudo de caso oferece um meio de investigar fenómenos imersos em unidades sociais complexas que incluem múltiplos elementos potencialmente importantes para a compreensão desse fenómeno (Yin, 1989).

Um estudo de caso pode basear-se numa orientação teórica bem definida, podendo seguir uma de duas perspectivas essenciais: (a) uma perspectiva interpretativa, que se preocupa essencialmente com os processos e dinâmicas, cuja intenção fundamental é compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes e (b) uma perspectiva pragmática, cujo objectivo essencial é proporcionar uma perspectiva global, do objecto de estudo, do ponto de vista do investigador (Ponte, 1994b).

Segundo Yin (1989), podemos distinguir três categorias de estudos de caso: (a) estudos de caso para ensino (em que se pretende ilustrar certos conceitos ou procedimentos); (b) para a prática profissional (com o objectivo de manter registos dos

casos); e (c) de investigação. No que respeita aos estudos de caso em educação, Merriam (1988) salienta quatro características essenciais: (a) *particularismo*, dado que se focam numa situação particular; (b) *descritivos*, dado que o resultado final de um estudo de caso é uma descrição analítica rica e completa, que procura interpretar os significados do fenómeno em estudo; (c) *heurísticos*, já que promovem a compreensão do investigador acerca do fenómeno; (d) *indutivos*, dado que os conceitos e as relações entre eles estabelecidas emergem da análise dos dados, e estes estão enraizados no contexto. Deste modo, o estudo de caso é uma metodologia de investigação especialmente adequada quando "as questões do *como* e *porquê* são fundamentais, quando o investigador tem muito pouco controlo sobre os acontecimentos e quando o foco do estudo é um fenómeno que se passa num contexto real" (Yin, 1989, p. 13).

No entanto, Yin (1993) salienta que a inclusão do contexto como uma parte importante do estudo cria problemas técnicos particulares, nomeadamente ao tomar como presente um elevado número de factores relevantes. Isto arrasta a necessidade de múltiplas fontes de evidência e de estratégias particulares para a recolha e análise de dados. No que respeita à generalização dos resultados, Yin (1989) afirma que os estudos de caso não generalizam para um universo, mas para a teoria, ou seja, ajudam a fazer surgir novas teorias ou a confirmar ou infirmar as teorias existentes. Os estudos de caso são importantes na investigação educacional dadas as questões que colocam e não apenas as respostas que formulam. Esta ideia é também subscrita por Cohen e Manion (1992) ao considerarem que o estudo de caso é a metodologia de investigação que melhor explora o carácter interpretativo e subjectivo dos fenómenos educacionais.

Tendo em conta todos estes pressupostos, esta investigação envolveu um grupo de três professores do 1º ciclo que pertenciam ao mesmo agrupamento de escolas e que

leccionavam o 4º ano de escolaridade. Nestes estudos de caso considerámos que poderiam ter interesse algumas variáveis como a idade, formação académica e a experiência profissional, pelo que o grupo seleccionado apresentava essa diversidade de características. Estes professores participantes no estudo envolveram-se num trabalho colaborativo, coordenado pelo investigador e que se desenvolveu durante um ano lectivo, em sessões quinzenais com a duração aproximada de 90 minutos. Estas sessões colaborativas tinham duas partes bem distintas. A primeira consistia na análise de documentos, na reflexão sobre as aulas dos três professores e na realização de debates sobre o ensino da Matemática no 1º ciclo. Na segunda parte das sessões, eram elaboradas em conjunto, propostas de trabalho para os alunos, sobre os conceitos de multiplicação e divisão. A elaboração e selecção dessas tarefas revelou-se inicialmente um trabalho árduo, que se tornou mais fácil à medida que o trabalho colaborativo se ia desenvolvendo. Todas as sessões colaborativas foram áudio-gravadas, dada a riqueza da informação obtida nos debates, nas análises, na elaboração das tarefas sobre as operações da multiplicação e divisão e nas reflexões permanentes sobre as concepções, o conhecimento e as práticas destes professores.

3.2. A Recolha de Informação

A investigação conduzida teve uma natureza qualitativa e exploratória. Este carácter adveio, não só dos próprios objectivos do estudo, que apontaram para a caracterização, o esclarecimento e a compreensão de um determinado cenário educacional, mas também do tipo de técnicas usadas na recolha de dados.

Num estudo de caso, “o investigador não recolhe os dados ou provas com o

objectivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 50). Assim, uma das preocupações presentes neste trabalho de investigação foi a obtenção de um conjunto de dados suficientemente vasto para permitir a emergência das conclusões fundamentadas acerca das questões em estudo.

Segundo Patton (1990), num estudo deste tipo é fundamental utilizar uma variedade de fontes de informação para minimizar os problemas de fiabilidade e validade do estudo. As fontes de dados que devem ser mais utilizadas num estudo de caso são de três tipos: entrevistas às pessoas envolvidas no fenómeno em estudo, documentos e observação dos fenómenos em acção (Tuckman, 1994). Relativamente a essas técnicas de recolha de dados, Bogdan e Biklen (1994) referem que, num estudo de caso, a mais adequada é a observação, acompanhada por entrevistas semi-estruturadas.

Tendo em conta estes pressupostos e a natureza do objecto em estudo, a recolha de dados foi realizada através de uma diversidade de métodos: entrevistas semi-estruturadas, observação (das aulas dos professores participantes e das sessões de trabalho colaborativo) e análise documental (das fichas de trabalho e das planificações das aulas).

3.2.1. A Entrevista

Neste estudo foram realizadas duas entrevistas semi-estruturadas com cada um dos três professores do 1º ciclo em estudo. Optou-se por entrevistas semi-estruturadas porque esta tem sido considerada como uma técnica importante, mesmo aconselhada nos estudos exploratórios da investigação qualitativa, possibilitando uma aproximação ao contexto em estudo e a descoberta de elementos, categorias de análise que contribuam para a formulação de objectivos de investigações mais aprofundadas ou

prolongadas no tempo (Bodgan & Biklen, 1994). Além disso, Valles (1997) realça as seguintes vantagens da entrevista semi-estruturada:

- a) a possibilidade de acesso a uma grande riqueza informativa;
- b) a possibilidade do(a) investigador(a) esclarecer alguns aspectos no seguimento da entrevista;
- c) é geradora, na fase inicial de qualquer estudo, de pontos de vista, orientações e hipóteses para o aprofundamento da investigação, a definição de novas estratégias e a selecção de outros instrumentos.

Para a realização das entrevistas tanto de explicitação como de compreensão, a investigação aconselha a existência de um “guião” (Fox, 1987, p. 607). Assim, para a orientação de cada entrevista, elaborámos um guião inicial (anexo I e II) - protocolo da entrevista - cuja adequação procurámos constatar através da realização de algumas entrevistas que constituíram o estudo piloto, nomeadamente a pertinência das questões seleccionadas, adequação da linguagem utilizada, extensão das questões colocadas. Os dois guiões que elaborámos constituíram apenas orientações para levar os entrevistados a explicitarem as suas ideias e opiniões. Neste sentido, os guiões das entrevistas não foram rigidamente seguidos, excluindo-se por vezes algumas questões que os entrevistados antecipavam nos seus discursos ou, pelo contrário, introduziam-se outras para levar à explicitação de conceitos, concepções, experiências, etc.

Tendo em conta os objectivos propostos neste trabalho de investigação, realizámos, inicialmente, uma primeira entrevista semi-estruturada (anexo I) com cada um dos três professores, no sentido de conhecer os seus percursos profissionais, as suas experiências matemáticas, enquanto alunos, os seus conhecimentos e concepções sobre a Matemática, em particular sobre os conceitos da multiplicação e divisão. Esta primeira

entrevista procurou também determinar as expectativas e preocupações de cada professor relativamente à participação neste trabalho de investigação.

No final do ano lectivo foi realizada uma segunda entrevista semi-estruturada (anexo II) com cada um dos professores participantes no estudo, no sentido de verificar o impacto que teve o trabalho colaborativo na visão, conhecimento e concepções sobre a Matemática e o seu ensino. Esta segunda entrevista procurou também desvendar a influência que, na opinião destes professores, o trabalho colaborativo teve nas suas práticas lectivas e no próprio desenvolvimento profissional.

A forma como o investigador actua numa entrevista, o tipo de questões que coloca e a maneira como as estrutura pode facilitar a obtenção da informação. Deste modo, a realização de entrevistas requer alguns cuidados por parte dos investigadores, relacionados com o contexto dessa interacção, no qual se incluem factores pessoais e situacionais (Valles, 1997). Com base nestes pressupostos, durante as entrevistas procurou estabelecer-se uma relação de empatia com cada um dos participantes no estudo, a fim de que os professores se sentissem o mais à vontade possível para dizer, de facto, o que pensavam. Para além disso, todas as entrevistas foram realizadas na escola onde cada professor leccionava, em horário estabelecido de comum acordo.

Cada professor foi entrevistado duas vezes, tendo sido todas as entrevistas audiogravadas, com o conhecimento e consentimento dos entrevistados, assegurando o investigador o sigilo e anonimato dos participantes em estudo (Almeida, 1996). As entrevistas tiveram uma duração média de 75 minutos, variando entre 60 a 90 minutos, e foram integralmente transcritas pelo investigador. A transcrição integral das entrevistas foi entregue a cada um dos professores tendo em vista o comentário ou

eventual esclarecimento da informação recolhida. Em todos os casos, a leitura das transcrições pelos professores não introduziu qualquer tipo de alterações.

3.2.2. A Observação

Uma outra opção metodológica utilizada neste estudo refere-se à observação sistemática das aulas destes professores, no sentido de conhecer as práticas dos professores em estudo, isto é, como organizavam as actividades lectivas, como abordavam os conteúdos da multiplicação e divisão e quais os tipos de tarefas que habitualmente propunham aos alunos. Assim, com a observação das aulas destes três professores procurou-se, por um lado, verificar até que ponto as suas práticas lectivas eram influenciadas pelas suas concepções e conhecimentos sobre a Matemática; e por outro, conhecer os reflexos do trabalho colaborativo no processo ensino/aprendizagem da Matemática, em particular na abordagem dos conceitos de multiplicação e divisão.

Para Evertson e Green (1986), a observação é um processo formal, sempre selectivo e fortemente relacionado com os objectivos com que é conduzido, ao qual se recorre quando se pretende representar uma determinada realidade. Nesta investigação teve-se também em conta Ludke e André (1986), que defendem que a observação, complementada por outras técnicas de recolha de dados, constitui o principal instrumento de investigação, porque permite ao investigador um contacto pessoal e estreito com o fenómeno a ser investigado. Bell (1997) afirma ainda que a observação pode ser mais fiável que as entrevistas, uma vez que aquela revela o que acontece realmente, enquanto as entrevistas apenas indicam a forma como as pessoas apreendem o que acontece. Na mesma linha de pensamento, Jorgensen (1989) considera que a

observação participante é um instrumento fundamental de recolha de dados, quando se pretende descrever um fenómeno de modo compreensivo e exaustivo.

Apesar das vantagens da observação, referidas anteriormente, Ludke e André (1986), apontam alguns cuidados a ter com esta técnica: (a) tentar não provocar alteração no ambiente ou no comportamento das pessoas observadas; (b) evitar que a observação se baseie muito na interpretação pessoal; e (c) procurar não conduzir a representações parciais da realidade.

Na presente investigação, a observação foi orientada pelas questões de investigação, procurando determinar-se um registo tão longo quanto possível da realidade de observação. Contudo, não existiu uma determinação prévia e completa do que foi observado. Em consonância com estas opções, e seguindo a conceptualização proposta por Evertson e Green (1986), o sistema por que optámos é de natureza “aberta”, dado que, além de terem sido anteriormente definidas algumas categorias que orientaram a observação, foram também incluídas categorias “geradas” das realidades observadas.

Neste estudo foi também julgada primordial a observação não estruturada das sessões de trabalho colaborativo. Esta observação possibilitou a obtenção de registos das interacções dos professores num ambiente de cooperação e confronto de ideias. Deste modo, o investigador empenhou-se na obtenção de um diário de campo tão completo quanto possível, procurando anotar por escrito as declarações mais significativas dos professores no decurso dos seus diálogos, e registar as sucessivas intervenções de cada um dos membros do grupo ao longo das sessões de trabalho colaborativo.

3.3. A Análise de Informação

Após a recolha dos dados, iniciaram-se os procedimentos para a sua análise. Estes procedimentos tiveram em conta as questões que orientaram este estudo e a natureza dos dados obtidos. Neste trabalho procurámos o sentido (representações) atribuído pelos sujeitos no seu próprio contexto, privilegiando um processo indutivo de análise de dados no qual, segundo Bodgan e Biklen (1994), “as abstracções são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando” (p. 50).

Durante a análise de informação, utilizou-se também aquilo que Patton (1990) define como triangulação metodológica, isto é, cruzou-se informação que foi obtida de formas diferentes (o que os professores disseram, as notas do investigador e os documentos elaborados) e em momentos diferentes (no momento das entrevistas, nas práticas lectivas dos professores e ao longo das sessões de trabalho colaborativo centrado na reflexão). Foi esta confrontação dos dados obtidos a partir das várias técnicas que permitiu a ‘validação instrumental’ (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1990).

No que respeita às sessões de trabalho colaborativo centrado numa abordagem reflexiva, toda a informação recolhida foi analisada no sentido de: (a) diagnosticar o conhecimento e as concepções deste grupo de professores do 1º ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão; (b) verificar se o trabalho colaborativo modificou essas concepções e conhecimentos sobre a Matemática; e (c) conhecer os reflexos do trabalho colaborativo, centrado na reflexão, no desenvolvimento profissional e nas práticas lectivas destes professores. Na análise do conteúdo das segundas entrevistas (anexo II), procurou encontrar-se também indicações relativas à evolução da compreensão dos

conceitos matemáticos (novas interiorizações), aos contributos na formação (pertinência do trabalho colaborativo, centrado na reflexão, entre professores do 1º ciclo) e aos reflexos dessa estratégia de formação no processo de ensino/aprendizagem da Matemática, em particular nos conceitos de multiplicação e divisão.

Com o objectivo de tornarmos os resultados mais compreensivos, no âmbito da análise da informação, introduzimos, sempre que julgamos oportuno, alguns quadros síntese, que permitiram uma sistematização dos dados relativamente às grandes categorias em estudo. No tocante à análise da primeira entrevista, os quadros serviram para identificar e confrontar os percursos profissionais, os conhecimentos, as concepções, as posturas e dificuldades de cada um dos três professores do 1º ciclo relativamente ao ensino da Matemática, em particular nos conceitos de multiplicação e divisão. Relativamente à análise da segunda entrevista, os quadros serviram para apresentar e confrontar os reflexos do trabalho colaborativo reflexivo, no desenvolvimento profissional e nas práticas lectivas de cada um dos professores do 1º ciclo em estudo.

Dado que este trabalho de investigação pretendeu essencialmente descrever e compreender comportamentos e sistemas pessoais em situações particulares, mais do que produzir conhecimentos passíveis de generalização, não se partiu de hipóteses a testar, mas procurou sobretudo partir-se de questões, explorar possíveis respostas e formular novas questões. Deste modo, na análise interpretativa encontrou-se subjacente a intencionalidade compreensiva das práticas lectivas e dos discursos produzidos por este grupo professores do 1º ciclo, além de que os resultados obtidos não foram mais do que uma sistematização das posturas observadas e dos discursos produzidos, cujo sentido procurámos compreender através da organização em categorias de análise.

Nesta investigação, a análise dos dados foi orientada pelas categorias que a seguir se apresentam:

I- Enquadramento Profissional

- 1- Percurso profissional
- 2- Relação com a matemática enquanto aluno

II- A Matemática na vida do professor

- 1- Conhecimento e concepções sobre a matemática;
- 2- Prática lectiva do professor;
- 3- Multiplicação e Divisão;

III- Trabalho Colaborativo

- 1- Experiência em trabalhos deste tipo;
- 2- Importância desta metodologia de trabalho;
- 3- Expectativas associadas;
- 4- Reflexos no desenvolvimento profissional e nas práticas lectivas.

3.4. O Papel do Investigador

O investigador, professor do Quadro de Zona Pedagógica do 1º Ciclo, tinha 28 anos e possuía a licenciatura em Professores do Ensino Básico, variante Matemática/Ciências da Natureza. Tendo leccionado durante sete anos; nos primeiros dois esteve numa escola do 2º ciclo e nos restantes cinco anos esteve ligado ao 1º ciclo. No 1º ciclo foi professor titular de turma, coordenador de projectos, assessor técnico pedagógico e presidente do Conselho Pedagógico de um Agrupamento Horizontal de Escolas do 1º Ciclo. No 2º ciclo exerceu as funções de professor de Matemática e Ciências da Natureza do 5º e 6º anos de escolaridade, director de turma e vice-

presidente do Conselho Executivo de um Agrupamento Vertical de Escolas.

A participação do investigador aumenta a possibilidade de compreender a situação do ponto de vista de quem a vive e dela faz parte (Matos & Carreira, 1994). Assim, durante este trabalho de investigação, que se desenvolveu ao longo de um ano lectivo, o investigador assumiu o papel de supervisionamento e implementação de todo o processo formativo e investigativo e, deste modo, acompanhou a evolução de todo o processo colaborativo e ficou em melhores condições de compreender e interpretar a informação recolhida. Relativamente à análise e interpretação dos dados, o investigador desempenhou um papel activo na interpretação aprofundada dos casos e na construção de inferências a retirar desta investigação (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1990). Acresce que, o investigador procurou, por um lado, manter um certo distanciamento relativamente ao objecto de estudo e, por outro, envolver-se com os participantes desta investigação, para deste modo conhecer em profundidade as instâncias particulares e a unicidade do fenómeno.

Assim, neste estudo, as principais actividades do investigador foram: observação de aulas, entrevistas com os professores em estudo e participação nas sessões de trabalho colaborativo, nas quais, o investigador assumiu um papel de moderador, introduzindo questões de discussão e estimulando a pesquisa e a partilha de conhecimentos. Neste sentido, ao longo do desenvolvimento do trabalho colaborativo reflexivo, o investigador procurou, por um lado, partir dos conhecimentos que os professores tinham sobre os assuntos que estavam a ser tratados, e por outro, ajudar os professores a reflectir sobre as suas práticas lançando questões e propondo desafios. É também de salientar que, tendo exercido as funções de coordenador das sessões

colaborativas, o investigador teve oportunidade de participar nas discussões e de, deste modo, recolher informações que de outra forma não poderiam ser conseguidas.

3.5. Breve Caracterização do Contexto Escolar

Os participantes neste trabalho de investigação integravam um agrupamento vertical, composto por uma escola E.B. 2/3 (Escola Sede), seis escolas do 1º ciclo e quatro Jardins de Infância, todos próximos do Porto. Este agrupamento situava-se numa região com características marcadamente suburbanas, na qual uma parte significativa da população trabalha fora da localidade, ocupando-se maioritariamente do sector secundário (fábricas, construção civil e oficinas). A grande maioria dos pais e encarregados de educação caracterizava-se por baixo nível de escolaridade e cultural, apresentando carências económicas que se traduziam por elevadas percentagens de alunos subsidiados.

As escolas deste agrupamento encontravam-se em razoáveis condições de manutenção e apresentavam equipamentos em número suficiente para o normal funcionamento das actividades lectivas, dado que contava com a colaboração e empenho da Câmara Municipal, Junta de Freguesia, Associação de Pais e Colectividades Desportivas e Culturais. Para além disso, era um agrupamento bastante dinâmico, na medida em que desenvolvia vários projectos que mobilizavam a participação de professores, alunos, pais e encarregados de educação e restante comunidade educativa.

O agrupamento era composto por 200 alunos do pré-escolar, 756 alunos do 1º ciclo e 872 alunos do 2º e 3º ciclos. Quanto ao quadro docente do agrupamento, este era estável, sendo constituído por cerca de 140 elementos, grande parte dos quais pertencia

aos seus quadros efectivos. No entanto, o trabalho colaborativo entre os vários professores deste agrupamento não estava verdadeiramente implementado, apesar de algum empenho e vontade manifestados por alguns docentes. O trabalho colaborativo que existia, baseava-se em trabalhos de planificação e coordenação dentro do mesmo ano ou grupo/disciplina. Relativamente ao corpo não docente do agrupamento, este não satisfazia as necessidades de todos os estabelecimentos de ensino deste agrupamento, obrigando a um grande esforço de optimização dos recursos humanos.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA INFORMAÇÃO

4.1. A Professora Isabel

A professora Isabel era licenciada em ensino, possuindo o curso de Professores do Ensino Básico 1º e 2º Ciclos, variante Português/Francês e era professora do Quadro de Zona Pedagógica do 1º ciclo. Isabel tinha 28 anos de idade e 5 anos de tempo de serviço docente. Durante o ano lectivo em que procedemos à recolha de dados (2003/2004), a professora Isabel leccionava numa turma do 4º ano de escolaridade, constituída por 22 alunos. Segundo esta professora, a turma era muito agitada ao nível do comportamento mas demonstrava interesse pelas actividades escolares.

A professora Isabel era uma pessoa positiva, confiante, com espírito de iniciativa e muito determinada. O seu maior desejo era leccionar as disciplinas de Português e Francês, contudo, por motivo de falta de colocação no 2º ciclo, leccionava no 1º ciclo:

Sempre quis ser professora de Português. Foi sempre a minha disciplina preferida. Estou a leccionar o 1º ciclo, porque não tenho conseguido colocação no 2º ciclo e a minha licenciatura permite também dar aulas ao 1º ciclo. O meu objectivo é estar alguns anos no 1º ciclo, a ganhar tempo de serviço e depois arranjar colocação no 2º ciclo. Sinto-me mais motivada a leccionar a alunos mais velhos.

No caso particular do ensino da Matemática, era sua preocupação que os alunos gostassem desta área disciplinar, no entanto reconhecia que tinha muitas limitações e muitas dificuldades em Matemática:

Estou a leccionar o 1º ciclo, gosto dos alunos, espero criar nos alunos o gosto pela Matemática, no entanto reconheço que tenho muitas dificuldades nesta área disciplinar (...) admito que sinto grandes dificuldades em

trabalhar com a Matemática (...) às vezes, peço ajuda ao meu marido na resolução de alguns problemas que surgem no manual.

Esta participante já tinha exercido outras funções na escola: coordenadora de projectos e assessora técnico-pedagógica do agrupamento. Relativamente à sua experiência matemática, enquanto aluna nos vários níveis de ensino, esta professora considerou não ter sido muito positiva. A partir do seu 7º ano de escolaridade, começou a sentir dificuldades, principalmente ao nível da resolução de problemas. Estas dificuldades foram-se agravando, chegando a ter negativa nos 8º e 9º anos de escolaridade. Como resultado destas dificuldades, começou a desenvolver um sentimento negativo em face da disciplina de Matemática:

Nunca fui uma aluna brilhante a Matemática, mas até ao 6º ano até gostava imenso da Matemática, tirava positivas e não tinha ajudas de ninguém. A partir do 7º ano é que surgiram as dificuldades, comecei a tirar negativa a Matemática, e claro, passei a detestar de Matemática. Tinha imensas dificuldades na resolução de situações problemáticas e na tradução dos enunciados da linguagem corrente para a linguagem Matemática.

No ensino secundário optou por seguir a área das Humanidades e, deste modo, deixou de ter a disciplina de Matemática. Esta opção foi muito fácil de tomar, pois, por um lado, continuava com as suas disciplinas preferidas (Português, História, Francês e Inglês) e por outro, deixava de frequentar algumas de que não gostava, tais como a Matemática, a Físico/Química:

No 10º ano optei pela área das Letras e Humanidades, deixando assim de ter as disciplinas: Matemática, Físico/Química, o que na altura me deixou muito mais aliviada, além disso, continuei a ter as minhas disciplinas preferidas: Português, História, Francês e Inglês (...) juntou-se o útil ao agradável.

Na Escola Superior de Educação, ao longo de todo o curso, apenas teve duas disciplinas semestrais ligadas ao ensino da Matemática. Na primeira entrevista

realizada, a professora Isabel realçou que os conteúdos abordados nestas disciplinas estavam mais relacionados com didáctica da Matemática e com a análise e discussão dos programas:

Depois do meu nono ano, apenas tive Matemática na Escola Superior de Educação (...) foram nos meus 2º e 3º anos de curso (...) lembro-me de analisar o programa de Matemática do 1º ciclo e de abordar aspectos relacionados com a didáctica desta disciplina (...) não aprendi muito com essas disciplinas porque foram poucas aulas, eram disciplinas semestrais.

Durante o seu percurso escolar, esta professora reconheceu também que teve alguns professores de Matemática que lhe deixaram boas recordações, mas que outros, no entanto, a marcaram negativamente. Na opinião desta professora entrevistada, os seus “antigos professores de Matemática eram pouco sensíveis às dificuldades dos alunos, estando mais preocupados com o cumprimento dos programas”. Relativamente às actividades que gostava de realizar, esta professora afirmou não ter preferências pois, segundo ela, “o essencial era conseguir realizá-las, embora isso nem sempre acontecesse na disciplina de Matemática”. Relativamente ao seu estágio, esta professora considerou que “foi muito enriquecedor, pois consistiu no primeiro contacto com os alunos e com outros professores. Além disso, tive a oportunidade de concretizar muitas das ideias adquiridas na Escola Superior de Educação”.

Para a professora Isabel, a Matemática era “uma actividade humana infalível e eterna. Considero a Matemática como um corpo de verdades e certezas absolutas”. Também pela observação das suas aulas, verificava-se que a Matemática era encarada como uma ciência acabada. A Matemática, para esta professora, era definida como “um conjunto de operações e de regras que é necessário conhecer, para assim ser possível resolver uma variedade de exercícios e de problemas”. A professora Isabel considerava também, “a Matemática perfeitamente cumulativa”. As características que, para ela,

distinguiam a Matemática das outras ciências eram o rigor, a objectividade e o seu carácter absoluto, “na Matemática existe rigor e objectividade, não há meio termos, uma coisa ou está certa ou está errada”.

No que respeita à utilidade da Matemática e na primeira entrevista realizada, a professora Isabel referiu que: “a Matemática é necessária e fundamental para tudo na vida (...) contribui para o desenvolvimento do raciocínio, sendo muito útil para a vida futura dos alunos. Relativamente aos papéis do professor e do aluno no processo de ensino/aprendizagem, a professora Isabel, considerava que:

... o papel do professor do 1º ciclo deve consistir no encontrar processos de explicar aos alunos, de forma clara, um saber matemático. O papel do aluno deve ser o de realizar as actividades propostas pelo professor e o de questionar o professor sempre que tiver dúvidas.

No respeitante às práticas lectivas, constatou-se pela observação das aulas, que eram práticas curriculares centradas na professora. Normalmente, esta professora começava por expor a matéria e seguidamente propunha uma série de exercícios de aplicação desse conteúdo inicialmente abordado. A resolução de exercícios era uma actividade típica nas suas aulas, pois, segundo ela, “através da resolução de exercícios, os alunos aplicam aquilo que aprenderam anteriormente. Ao resolverem as várias situações propostas, vão também aprendendo e memorizando as regras”. Nas suas aulas habituais, o processo de ensino/aprendizagem era frequentemente concebido como um processo em que os alunos absorvem informação, fornecida pela professora, e a armazenam como resultado da prática repetida e não como uma actividade pessoal e social de construção do próprio conhecimento. As formas e instrumentos de avaliação dos alunos que mais utilizava eram as fichas de avaliação mensais, os trabalhos de casa e as questões orais colocadas nas aulas. Adicionalmente, e através da observação das suas aulas verificava-se a ausência da intuição, pois geralmente as estratégias de ensino

eram delineadas do geral para o particular; as aplicações da Matemática eram ignoradas ou então substituídas por exercícios de aplicação, e a linguagem e rigor matemático nem sempre estavam presentes.

No que respeita aos conceitos de multiplicação e divisão, a professora Isabel reconheceu, na primeira entrevista, que “estes conceitos são muito importantes e que devem ser muito bem trabalhados no 1º ciclo”. No entanto, apresentava uma visão muito redutora destas operações, visto que encarava unicamente a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa.

Introduzo o conceito de multiplicação através de uma soma de parcelas iguais (...) dou bastantes exemplos nas quais a multiplicação é utilizada (...) exemplos como: o Rui tem quatro caixas. Cada caixa tem três rebuçados. Quantos rebuçados tem o Rui? (...) para a divisão o processo é idêntico, introduzo este conceitos através de vários exemplos em que os alunos têm que utilizar a divisão (...) exemplos como: O Rui tem dez rebuçados. Quer reparti-los igualmente pelos seus dois irmãos. Com quantos rebuçados fica cada irmão?

Esta professora revelou também sentir imensas dificuldades nos conceitos de multiplicação e divisão, chegando mesmo a afirmar na primeira entrevista, que a multiplicação tornava sempre um número maior e a divisão tornava sempre um número menor:

Tenho dificuldades nesse domínio (...) mas é óbvio que a divisão diminui, então se eu tenho uma determinada quantidade de objectos, ou outra coisa qualquer, e vou repartir ou dividir, por um certo número de pessoas, essa quantidade diminui, não é? (...) Por exemplo, tenho 20 bolas e vou dividir igualmente por quatro caixas, o resultado é cinco...o número é menor que vinte (...) relativamente à multiplicação é o inverso, o número torna-se maior (...) julgo que sim, na multiplicação aumentam os números e na divisão diminuem?

Relativamente à participação da professora Isabel neste estudo, é de referir que ao ser convidada para colaborar neste trabalho de investigação, experimentou uma mistura

de sentimentos, tais como: ansiedade, insegurança e motivação. Esta professora do 1º ciclo nunca tinha participado em trabalhos de natureza colaborativa entre professores, nem tinha alguma vez planificado as suas aulas em conjunto, pelo que o tipo de reflexão que fazia se limitava às escolhas das actividades que iria utilizar na sua turma. No entanto, tinha expectativas positivas relativamente ao trabalho colaborativo em que iria participar, considerando que poderia ser uma boa estratégia para reflectir sobre os seus conhecimentos e sobre as suas práticas lectivas.

4.2. A Professora Beatriz

A professora Beatriz era licenciada em ensino, possuía o curso de professores do 1º ciclo do ensino básico e era professora dos quadros de zona Pedagógica do 1º ciclo. Tinha 37 anos de idade e dava aulas há 12 anos. Durante o ano lectivo em que procedemos à recolha de dados (2003/2004), esta professora leccionava uma turma do 4º ano de escolaridade, constituída por 24 alunos, que na sua opinião era participativa e empenhada nas actividades escolares, contudo apresentava dificuldades ao nível da Matemática.

Esta professora era uma pessoa comunicativa, sorridente, amável e que valorizava aquilo que os alunos faziam. Para além disso, Beatriz vivia a profissão de forma muito intensa, sendo uma profissional empenhada e com alto sentido de responsabilidade. Gostava imenso da natureza do seu trabalho, do desafio constante que lhe proporcionava e sobretudo das relações humanas que permite estabelecer. Relativamente a cargos desempenhados na escola, era uma pessoa empenhada em todo

o tipo de iniciativas nela desenvolvidas; no entanto, nunca tinha exercido outras funções na escola, além de professora. Na primeira entrevista realizada, a professora Beatriz referiu que, ainda em criança, já o ensino era algo que a apaixonava, tendo sido sempre seu desejo ser professora do 1º ciclo, pelo prazer que tem em estar com crianças e de participar no seu crescimento:

O que mais me satisfaz é claramente a actividade de ensinar os alunos (...) lembro-me de que quando era pequena, dizia que queria ser professora (...) a minha brincadeira preferida era dar aulas às minhas bonecas (...) sempre desejei ser professora do 1º ciclo (...) gosto muito de ser professora do 1º ciclo (...) sempre gostei de crianças e de ajudá-las a crescer.

Também nesta primeira entrevista, afirmou que não apresentava preferências relativamente ao ano de escolaridade a leccionar, pois considerava que, embora sejam diferentes, todos os anos de escolaridade apresentam os seus encantos:

No primeiro de escolaridade ano é preciso muita paciência e um cuidado especial com cada aluno (...) são ensinadas as primeiras regras os primeiros conceitos matemáticos (...) as crianças no quarto ano já têm mais autonomia, são mais responsáveis (...) todos os anos de escolaridade têm a sua beleza, no 1º ciclo formam-se as bases para as aprendizagens futuras.

Enquanto aluna, a relação da professora Beatriz com a Matemática não foi muito satisfatória, tendo realçado nessa mesma entrevista que nunca foi uma boa aluna a Matemática, disciplina em que, aliás, sentia maiores dificuldades:

Nunca tive uma muito boa relação com a Matemática. Era a disciplina em que mais me empenhava, cheguei mesmo a ter explicações (...) normalmente tinha positiva, mas era necessário muito esforço e empenho, contudo nunca deixei de gostar de Matemática.

Em contrapartida, reconheceu que ao longo da sua vida escolar teve alguns professores que a marcaram positivamente, não sendo nenhum deles, no entanto, professor de Matemática, pois, segundo ela, os seus “antigos professores de Matemática

eram muito exigentes e muito pouco acessíveis para atender às dificuldades dos alunos”. Esta professora não tinha nenhuma preferência relativamente às actividades que realizava, considerando, no entanto, na primeira entrevista, que “o importante é que as actividades sejam diversificadas e adequadas aos alunos, e isso infelizmente não era prática comum na minha experiência enquanto aluna de Matemática nos vários níveis de ensino”. Relativamente ao ano de estágio, a professora Beatriz considerou na primeira entrevista que “foi uma experiência muito gratificante a todos os níveis, aprendi que é no ‘terreno’ que nos apercebemos da maioria das dificuldades que estão envolvidas no acto de ensinar”.

Por outro lado, Beatriz considerou na primeira entrevista que “a Matemática tem uma existência autónoma, obedece a uma lógica e leis internas (...) a actividade Matemática baseia-se na descrição e descoberta de conceitos, bem como nas relações que os une”. No entanto, pela observação das suas aulas, a Matemática era perspectivada como uma ciência já feita, exacta e bem definida.

Relativamente à relevância do ensino da Matemática, esta professora considerava que esta disciplina era de grande utilidade para a vida futura de cada aluno. Além disso, na primeira entrevista referiu que “um aluno, para ser bom a Matemática, tem de apresentar um bom domínio das regras e procedimentos matemáticos e tem que ter a capacidade de os aplicar nas variadíssimas situações”. Relativamente à avaliação dos alunos, esta professora privilegiava o empenho e o interesse dos alunos pelas actividades escolares.

No que respeita ao ambiente de ensino, esta participante considerava fundamental a existência de um clima de confiança entre o professor e os alunos. Neste sentido, a professora Beatriz afirmou, na primeira entrevista, que “é importante que os alunos

gostem da escola, da professora e de aprender. A sala de aula tem que ser um local em que os alunos se sintam à vontade”. Quanto ao papel do professor no processo de ensino/aprendizagem, esta professora considerou, na primeira entrevista que era o de “ajudar os alunos a aproveitarem o que eles próprios geram e também auxiliá-los a reflectirem sobre o que eles fazem”. No entanto, observando as suas aulas verificámos que as actividades de ensino desta professora assentavam numa lógica de repetição, isto é, no pressuposto de que a aprendizagem se processava por mecanismos de transmissão e absorção. As aulas habituais da Beatriz seguiam o seguinte padrão: (a) explicação por parte da professora; (b) resolução individual de exercícios; e (c) correcção de exercícios no quadro. As explicações desta professora constituíam a maior parte das actividades de ensino; essencialmente os alunos observavam o que a professora fazia no quadro, e depois resolviam sozinhos exercícios adicionais, de aplicação mais ou menos directa, proporcionados por fichas de trabalho ou do manual. Para a Beatriz o manual era uma peça fundamental, não só na aula, mas também como instrumento de trabalho dos alunos em casa.

Em relação aos conceitos da multiplicação e divisão, esta professora considerou, na primeira entrevista, que “a multiplicação e a divisão têm que ser muito bem trabalhadas no 1º ciclo”. Contudo, esta professora apresentava imensas dificuldades nestes conceitos, chegando mesmo a afirmar nessa entrevista que desconhecia “qual a melhor forma de introduzir e de trabalhar devidamente estes conceitos”. Também se constatou, através da observação de aulas e das discussões e reflexões realizadas no âmbito do trabalho colaborativo que a professora Beatriz apresentava uma visão limitada destas operações, visto que encarava unicamente a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa. Entretanto, na

primeira entrevista, a Beatriz afirmou ainda que:

Normalmente ensino aos alunos que as palavras repartir e distribuir se relacionam com a divisão (...) e que a multiplicação é para somar rapidamente várias parcelas iguais (...) trabalho estes conceitos através dos seus algoritmos (...) no domínio destas operações, a minha maior preocupação é o ensino das tabuadas e a realização de contas de multiplicar e de dividir.

No tocante ao sentido que atribui às expressões: “a multiplicação sempre aumenta”; “o divisor deve ser um número inteiro”; “o divisor deve ser menor que o dividendo” e “o quociente deve ser menor que o dividendo, ou divisão diminui”, a Beatriz, durante a primeira entrevista, recusou pronunciar-se sobre as mesmas, revelando deste modo dificuldades nestes conceitos. Para esta professora, “são expressões que temos que analisar com calma, é necessário tempo para pensar calmamente (...) não quero pronunciar-me sobre essas expressões”.

Relativamente ao trabalho colaborativo, esta professora nunca tinha participado em trabalhos dessa natureza; no entanto, ao ser convidada a participar neste estudo, sentiu imensa curiosidade pelo trabalho, colocando bastantes questões relativas à organização e ao funcionamento das sessões colaborativas. Reportando-se às expectativas relativamente ao trabalho colaborativo entre professores, esta professora considerou, na primeira entrevista realizada, que, através de um trabalho desta natureza poderia desenvolver-se profissionalmente:

... a troca de ideias, experiências e as reflexões serão positivas para todos, pois cada professor terá algo a ensinar e aprender. Além disso, posso desenvolver os hábitos de reflexão, pois o meu acto de reflectir é muito pouco frequente e limita-se às escolhas das actividades das aulas.

4.3. O Professor Alberto

O professor Alberto tinha o curso do antigo Magistério Primário concluído antes de 1975 e era professor do quadro geral de nomeação definitiva do 1º ciclo. Este professor tinha 53 anos e dava aulas há 30 anos. Durante o ano lectivo em que procedemos à recolha de dados (2003/2004), o professor leccionava uma turma do 4º ano de escolaridade, constituída por 20 alunos. Segundo este professor, a turma era muito interessada e participativa nas actividades escolares.

A opção deste professor pelo ensino surgiu como uma ‘obrigação’, visto que nasceu numa aldeia em que era prática comum as pessoas que continuavam os estudos irem para professores. Apesar disso, fez questão em salientar, na primeira entrevista, que gosta de ser professor do 1º ciclo: “gosto de ser professor do 1º ciclo, sempre gostei de ver os alunos a crescerem. Apesar de ser uma profissão muito desgastante, gosto muito da convivência com os miúdos”. Nesta primeira entrevista, este professor considerou também que “o 1º ciclo é base de todos os conhecimentos posteriores; por isso, procuro que os alunos aprendam Matemática de uma forma significativa e consistente”.

No que respeita à personalidade, o professor Alberto era uma pessoa séria, reservada e com um bom relacionamento com todos os outros elementos da comunidade educativa: professores, alunos, pais e auxiliares da acção educativa. Procurava estar informado e actualizado, considerando, contudo, na primeira entrevista, que actualmente “as acções de formação são demasiado teóricas, as únicas práticas limitam-se às novas tecnologias”. Nessa mesma entrevista, considerou-se um professor “muito exigente, rigoroso e muito disciplinado. Sou um professor à antiga, na minha sala os alunos sabem que há regras e que estas têm de ser cumpridas”. Por outro lado, Alberto

era um professor que se envolvia na vida escolar, participando em todo o tipo de iniciativas desenvolvidas. Este professor dava imensa importância aos documentos oficiais (Decretos:Lei, Programas, brochuras do Ministério da Educação...). Relativamente a cargos desempenhados ao longo da sua vida profissional destacava-se o cargo de Director de Escola durante vários anos.

No âmbito da experiência matemática do professor Alberto, enquanto aluno nos vários níveis de ensino, esta era globalmente positiva. Este professor considerou na primeira entrevista que, apesar de ter algumas dificuldades nesta disciplina foi sempre um ‘bom aluno’ a Matemática:

Nunca tive uma relação conflituosa com a Matemática, isto é, nunca tive problemas com a Matemática, no entanto, não poderei dizer que a sua abordagem tivesse sido de acordo com as minhas expectativas (...) posso ter algumas dificuldades, mas a verdade é que fui sempre bom aluno a Matemática (...) e sempre gostei da disciplina de Matemática.

Enquanto aluno, o modelo de professor que mais lhe agradava era o de um professor conhecedor, transmissor, exigente e que tivesse um bom relacionamento com os alunos:

Tive a sorte de ter bons professores ao longo da minha vida como aluno nos vários níveis de ensino (...) para mim um bom professor era aquele que tinha muitos conhecimentos, sabia transmiti-los, estava seguro daquilo que dizia e que era exigente com os alunos mas com um bom relacionamento.

Enquanto aluno, as actividades que mais gostava de realizar, nos vários níveis de ensino, eram as que apresentavam uma vertente mais prática, isto é, aquelas em que o aluno tinha um papel mais activo no processo ensino/aprendizagem. No entanto, segundo este professor, esta componente raramente estava presente nas aulas. Durante a primeira entrevista, o professor Alberto realçou também que os seus “antigos professores tinham bastantes conhecimentos e eram muito exigentes, talvez por isso,

sinta que, em certa medida, alguns me serviram de referência”. Contudo, considerou na mesma entrevista que eram poucos os professores que procuravam ter um bom relacionamento com os alunos:

Os meus professores sabiam e exigiam que os alunos também soubessem. Considero, contudo, que lhes faltava um pouco de pedagogia, isto é, não procuravam ter um bom relacionamento com os alunos, que julgo ser imprescindível para o processo ensino/aprendizagem.

No tocante ao estágio, este professor afirmou que: “foi muito trabalhoso, exigente e muito enriquecedor. O estágio significou um momento decisivo no meu desenvolvimento profissional. Recordo-me que, nessa altura, a minha principal preocupação era conseguir controlar os alunos”.

Referindo-se especificamente à disciplina de Matemática, Alberto encarava-a como uma ciência exacta e absoluta, cuja abordagem educativa devia ser feita num plano essencialmente formal. Além disso, este professor atribuía muita importância à disciplina de Matemática, devido à sua enorme aplicabilidade em todos os sectores da vida. Também a natureza abstracta da Matemática e o seu carácter exacto e rigoroso foram alguns dos atributos utilizados na primeira entrevista, para explicar a diversidade das suas aplicações.

Relativamente ao Programa do 1º Ciclo, os aspectos que mais valorizava situavam-se no domínio dos algoritmos das operações aritméticas básicas. De acordo com o que afirmou na primeira entrevista, este facto parecia estar relacionado com as suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino e também com a sua experiência enquanto aluno:

No meu tempo o cálculo era o aspecto mais valorizado. E a verdade é que todos os alunos dominavam bem todas as operações. Não havia alunos que não soubessem a tabuada, hoje é o contrário, pois são poucos os que a sabem (...) quando era aluno tínhamos que saber efectuar todo o tipo de operações.

Nesta primeira entrevista, este professor referiu também que não se sentia especialmente motivado para ensinar Matemática, embora considerasse que era uma disciplina muito importante:

Prefiro muito mais ensinar a Língua Portuguesa, o Estudo do Meio e até mesmo as áreas das expressões, do que ensinar Matemática. No entanto, considero a Matemática muito importante para o futuro dos alunos e por isso procuro trabalhar essa área disciplinar o melhor que sei.

Mais afirmou este professor, nessa primeira entrevista, que “o papel de professor do 1º ciclo, relativamente ao ensino da Matemática, é o de ajudar os alunos a compreenderem os conhecimentos matemáticos básicos”. No que se refere ao papel do aluno no processo de ensino/aprendizagem, o professor Alberto considerou que o aluno deve ter um papel activo, estar com atenção nas aulas, participar e empenhar-se nas actividades escolares.

Para o Alberto um bom aluno era aquele que tinha muitas capacidades matemáticas, um bom raciocínio e uma boa compreensão dos conceitos. No entanto, e observando as suas aulas, constatava-se que o aluno se limitava ao acompanhamento das exposições do professor e à repetição e memorização de factos e procedimentos transmitidos por este ou ilustrados pelo manual. Nas suas aulas, este participante conferia muita importância à transmissão dos saberes matemáticos e à resolução de muitos exercícios. Relativamente à avaliação dos alunos, este professor privilegiava as fichas de avaliação mensais, os trabalhos de casa, o interesse e a participação nas aulas.

No que respeita às suas práticas lectivas, o professor Alberto, habitualmente, começava por corrigir o trabalho de casa proposto no dia anterior. Seguidamente, o professor apresentava o conteúdo planificado para aquele dia, normalmente fornecendo

aos alunos as definições e os algoritmos de que necessitavam. Após essa apresentação, eram ilustrados no quadro alguns exemplos e, a partir daí, os alunos resolviam uma série de exercícios individualmente. As suas aulas habituais de Matemática eram assim encaradas como uma sequência de momentos alternados de exposição e prática. A função da exposição, que estava fundamentalmente a cargo do professor, baseava-se na transmissão da informação que o aluno ia recolhendo. A prática era realizada pelos alunos, ocupava uma parte significativa do tempo lectivo e consistia, essencialmente, na resolução de exercícios de aplicação de assuntos matemáticos anteriormente ensinados. Neste sentido, e de um modo geral, as situações de ensino não se revestiam de carácter problemático, sendo relegadas para um plano secundário, ou encontrando-se mesmo ausentes actividades em que os alunos comunicam matematicamente, formulam e resolvem problemas, exploram, investigam e validam conjecturas Matemáticas.

Relativamente às operações da multiplicação e da divisão, o professor Alberto reconheceu, na primeira entrevista, que “a multiplicação e a divisão são operações muito complexas que envolvem muitos conhecimentos, não é só saber a tabuada”. No entanto, quando observadas as suas aulas verificámos que o professor Alberto apresentava uma visão limitada destes conceitos, encarando apenas a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa. Quando questionado sobre o sentido atribuído a algumas expressões, este professor recusou pronunciar-se sobre algumas delas: “o divisor deve ser menor que o dividendo”, “o quociente deve ser menor que o dividendo, ou divisão diminui”, reconhecendo, desta forma, algumas dificuldades sobre estes conceitos.

No que respeita à expressão: “a multiplicação sempre aumenta”, este professor do 1º ciclo não concordou com a expressão, embora tenha referido unicamente os casos das multiplicações por uma décima (0,1), uma centésima (0,01) e uma milésima (0,001):

Claro que não, quando se multiplica por 0,1 é o mesmo que dividir por 10, logo o número torna-se menor (...) o mesmo acontece nas multiplicações com uma centésima, que é o mesmo que dividir por 100, ou com uma milésima, que é o mesmo que multiplicar por 1000.

No domínio das experiências em trabalhos de âmbito colaborativo, este professor nunca tinha participado em trabalhos desse tipo, mesmo as próprias planificações das aulas nunca as realizou em colaboração com outros colegas. Nesse sentido, ao ser convidado a participar neste estudo, sentiu satisfação pelo convite, e muita insegurança por participar num trabalho desta natureza. Apresentava também expectativas positivas relativamente ao trabalho colaborativo em que iria participar. Na primeira entrevista realizada, o professor Alberto considerou que o trabalho colaborativo poderia ser muito benéfico para a sua formação e para as suas práticas lectivas:

Considero importante a criação de um espaço para discussões entre professores, o trabalho colaborativo constitui uma oportunidade para trocarmos experiências e dúvidas (...) no trabalho colaborativo poderemos resolver algumas das nossas dificuldades, julgo que cada professor tem sempre algo para aprender e para ensinar (...) a partilha de experiências poderia até facilitar o nosso trabalho com os alunos.

4.4. Síntese Conclusiva

Os quadros seguintes evidenciam alguns pontos de convergência e divergência entre os três professores do 1º ciclo em estudo:

Quadro1. Enquadramento profissional.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - 28 anos de idade - licenciada em Professores do Ensino Básico 1º e 2º Ciclo, variante Português/Francês - leccionava há 5 anos - pertencia aos quadros de zona pedagógica do 1º ciclo - pessoa sociável, positiva, confiante, com espírito de iniciativa e muito determinada - outras funções já exercidas na escola: coordenadora de projectos e assessora técnico pedagógica ao agrupamento
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - 37 anos de idade - licenciada em Professores do 1º ciclo do Ensino Básico - pertencia aos Quadros de Zona Pedagógica do 1º Ciclo - leccionava há 12 anos - pessoa comunicativa, sorridente, empenhada e responsável; - gostava muito de ser professora do 1º ciclo - nunca tinha exercido outras funções na escola além de professora
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - 53 anos de idade - possuía o curso do antigo Magistério Primário concluído antes de 1975 - pertencia ao Quadro Geral de Nomeação Definitiva do 1º Ciclo - leccionava há 30 anos - pessoa séria, exigente, reservada e com um bom relacionamento - dava imensa importância aos documentos oficiais - outras funções já exercidas na escola: Director de Escola

Este quadro 1 mostra que o grupo de professores do 1º ciclo envolvidos neste estudo apresentava diversidade na idade, formação académica e experiência

profissional. Por outro lado, mostra que ao nível da personalidade, as professoras Isabel e Beatriz eram comunicativas e sociáveis enquanto o professor Alberto era uma pessoa reservada. No que respeita a cargos anteriormente exercidos, dois dos professores já exerceram cargos de responsabilidade na vida de uma escola. O professor Alberto já foi director de escola e a professora Isabel coordenadora de projectos e assessora técnico-pedagógica. No entanto, a professora Beatriz nunca exercera outro tipo de cargos, além de ser titular de turma.

Quadro 2. Relação com a Matemática enquanto aluna(o).

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - experiência matemática, pouco positiva, enquanto aluna nos vários níveis de ensino - dificuldades e sentimentos negativos face à Matemática - no 10º ano, seguiu a área das humanidades e deste modo deixou de ter a disciplina de Matemática - recorda os antigos professores de Matemática como pouco sensíveis às dificuldades dos alunos - sem preferências relativamente às actividades que gostava de realizar nas aulas - estágio muito enriquecedor, dado que teve oportunidade de concretizar muitas das ideias adquiridas ao longo do curso
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - nunca teve uma boa relação com a disciplina de Matemática - dificuldades na Matemática, no entanto, nunca deixou de gostar desta disciplina - recorda os antigos professores de Matemática como muito exigentes e muito pouco acessíveis às dificuldades dos alunos - sem preferências relativamente às actividades que realizava nas aulas - considerou o seu estágio uma experiência muito gratificante

Quadro 2. Relação com a Matemática enquanto aluna(o) (cont.).

Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - experiência matemática positiva, enquanto aluno nos vários níveis de ensino - sempre gostou da disciplina de Matemática - recorda os antigos professores de Matemática como tendo bastantes conhecimentos, como sendo muito exigentes, mas sem procurarem ter um bom relacionamento com os alunos - gostava de realizar actividades práticas nas aulas - estágio muito trabalhoso, exigente e muito enriquecedor
---------	--

Relativamente à experiência matemática destes professores enquanto alunos, podemos salientar que as professoras Isabel e Beatriz a reconheceram como negativa, enquanto o professor Alberto a considerou globalmente positiva. As professoras Isabel e Beatriz afirmaram mesmo terem dificuldades na disciplina de Matemática.

No tocante aos seus antigos professores, a Isabel e a Beatriz realçaram que estes não atendiam devidamente às dificuldades dos alunos; e o Alberto salientou que estes não se preocupavam com o relacionamento com os alunos, embora reconhecesse que tinham bastantes conhecimentos e que eram exigentes.

No que respeita às actividades realizadas enquanto alunos, a Isabel e a Beatriz referiram não terem preferências a este nível, enquanto o Alberto apreciava as actividades mais práticas. Em relação ao estágio, estes três professores do 1º ciclo salientaram o trabalho realizado e o enriquecimento profissional que proporcionou.

Quadro 3. Conhecimento e concepções sobre a Matemática.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - definia a Matemática como sendo um corpo de verdades e certezas absolutas - reconhecia que o ensino da Matemática contribuía para o desenvolvimento cognitivo e para a vida futura dos alunos - o papel do professor era o de encontrar processos de explicar os saberes matemáticos aos alunos, de forma clara - considerava que o papel do aluno era o de realizar as actividades propostas pelo professor e questionar este sempre que tivesse dúvidas - a avaliação era baseada nas fichas de avaliação mensais, nos trabalhos de casa e nas questões orais que colocava nas aulas.
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - definia a Matemática como tendo uma existência autónoma e obedecendo a uma lógica e a leis internas - considerava-a uma disciplina importante porque, ao longo da vida, o aluno vai sempre necessitar de saber Matemática - um bom aluno a Matemática tinha que apresentar um bom domínio das regras e procedimentos matemáticos - o papel do professor era o de ajudar os alunos - na avaliação dos alunos, privilegiava o empenho e o interesse destes pelas actividades escolares
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - definia a Matemática como uma ciência exacta, rigorosa e absoluta - considerava-a uma disciplina muito útil - o papel de professor era o de ajudar os alunos a compreenderem os conhecimentos matemáticos básicos - o aluno devia estar com atenção nas aulas, participar e empenhar-se nas actividades escolares - na avaliação dos alunos, privilegiava as fichas de avaliação mensais, os trabalhos de casa e o interesse e a participação nas aulas

A Matemática era definida pela Isabel e pelo Alberto como sendo uma ciência exacta e de verdades absolutas, enquanto pela Beatriz como tendo uma existência autónoma, com lógica e leis. No entanto, todos estes professores participantes reconheceram a importância da Matemática na vida futura dos alunos. Relativamente ao papel do professor no processo de ensino/aprendizagem, a Isabel salientou a forma clara de explicar os assuntos aos alunos, enquanto a Beatriz e o Alberto realçaram a ajuda aos alunos na compreensão dos conhecimentos matemáticos. No que respeita ao papel do aluno, os três professores referiram o empenho e a participação nas aulas. No que se refere à avaliação dos alunos, a Beatriz privilegiava o empenho e o interesse destes pelas actividades escolares, enquanto a Isabel e o Alberto realçaram as fichas de avaliação mensais, os trabalhos de casa e a participação nas aulas.

Quadro 4. As Práticas lectivas.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - aulas habitualmente centradas na professora - esta começava normalmente por expor a matéria e seguidamente propunha uma série de exercícios de aplicação desse conteúdo - o processo de ensino/aprendizagem era frequentemente concebido como um processo em que os alunos absorviam informação - verificava-se a ausência da intuição, pois geralmente as estratégias de ensino eram delineadas do geral para o particular - as aplicações da Matemática eram ignoradas ou então substituídas por exercícios de aplicação - a linguagem e rigor matemático nem sempre estavam presentes

Quadro 4. As Práticas lectivas (cont.).

Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - as actividades de ensino assentavam numa lógica de repetição - normalmente as aulas seguiam o seguinte padrão: (a) explicação por parte da professora; (b) resolução individual de exercícios; e (c) correcção de exercícios no quadro - as explicações da professora constituíam a maior parte das actividades de ensino - os alunos observavam, essencialmente, o que a professora fazia no quadro, e depois resolviam sozinhos exercícios adicionais, de aplicação mais ou menos directa
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - nas aulas, conferia importância à transmissão dos saberes matemáticos e à resolução de exercícios - a aula de Matemática era encarada como uma sequência de momentos alternados de exposição e prática - normalmente as situações de ensino não se revestiam de carácter problemático - raramente os alunos comunicavam matematicamente, formulavam e resolviam problemas

As aulas habituais da Isabel eram centradas na professora, enquanto as da Beatriz e do Alberto assentavam numa lógica de repetição, com a realização de vários exercícios. No entanto, convém realçar que nas práticas lectivas destes três professores do 1º ciclo, os alunos observavam essencialmente o que o professor fazia, e raramente tinham um papel activo no processo ensino/aprendizagem. Convém também salientar que, pela observação das aulas destes três professores, a Matemática não era encarada como um actividade criativa, na medida em que os alunos não tinham oportunidade de explorarem, nem investigarem ideias matemáticas.

Quadro 5. Visão da multiplicação e divisão.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - reconhecia que eram conceitos muito importantes e que deviam ser muito bem trabalhados no 1º ciclo - visão muito redutora destas operações - encarava unicamente a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa - imensas dificuldades nos conceitos de multiplicação e divisão
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - considerava que as operações da multiplicação e da divisão tinham que ser muito bem trabalhadas no 1º ciclo - apresentava imensas dificuldades nestes conceitos - desconhecia a melhor forma de introduzir e de trabalhar estes conceitos - encarava unicamente a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa - no domínio destas operações, a sua maior preocupação era o ensino das tabuadas e dos algoritmos
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - reconhecia que a multiplicação e a divisão eram operações muito complexas; - apresentava uma visão muito limitada destes conceitos; - encarava apenas a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa; - apresentava algumas dificuldades sobre estes conceitos

Relativamente aos conceitos da multiplicação e divisão, estes três professores do 1º ciclo reconheciam que eram operações muito importantes e que tinham de ser bem trabalhadas. No entanto, todos eles manifestavam e reconheciam ter limitações e dificuldades ao nível destes conceitos. Todos eles encaravam a multiplicação apenas como uma adição de parcelas iguais e a divisão como uma repartição equitativa.

Saliente-se ainda que a maior preocupação da professora Beatriz no domínio destas operações, era o ensino das tabuadas e dos algoritmos.

Quadro 6. Expectativas relativamente ao trabalho colaborativo

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - ao ser convidada para colaborar neste trabalho de investigação, sentiu um misto de sentimentos, tais como: ansiedade, insegurança e curiosidade; -nunca tinha participado em trabalhos de natureza colaborativa entre professores; - o trabalho colaborativo poderia ser uma boa estratégia de reflectir sobre os seus conhecimentos e práticas lectivas.
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - ao ser convidada a participar neste estudo, sentiu imensa curiosidade; - nunca tinha participado em trabalhos colaborativos entre professores; - considerava que, através do trabalho colaborativo poderia desenvolver-se profissionalmente; - a troca de ideias e de experiências entre os professores poderia ser positiva para todos.
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - ao ser convidado a participar neste estudo, sentiu satisfação pelo convite e muita insegurança; - nunca tinha participado em trabalhos colaborativos entre professores; - o trabalho colaborativo poderia ter reflexos positivos na sua formação e nas suas práticas lectivas.

Ao serem convidados para colaborarem neste trabalho de investigação, estes professores sentiram satisfação e curiosidade. Convém realçar que a Isabel e o Alberto também sentiram insegurança no trabalho colaborativo que iriam realizar. Por outro lado, nenhum dos professores tinha participado em trabalhos colaborativos entre professores. No que respeita às expectativas associadas ao trabalho colaborativo que iriam desenvolver, a Isabel salientou a importância da prática reflexiva nos seus

conhecimentos e práticas lectivas; a Beatriz reconheceu a troca de ideias e de experiências entre os professores; e o Alberto realçou os reflexos positivos ao nível da formação e das práticas lectivas.

4.5. O Trabalho Colaborativo Desenvolvido

Na realização deste trabalho, sentiu-se, num primeiro momento, alguma tensão, pois estes professores do 1º ciclo nunca tinham participado em estudos desta natureza. Os três professores nunca tinham planificado as suas aulas em conjunto e o tipo de reflexão que normalmente faziam limitava-se às escolhas das actividades que iriam utilizar nas suas turmas. No entanto, tinham expectativas positivas relativamente ao trabalho colaborativo em que iriam participar. Segundo eles, o trabalho colaborativo poderia ser uma boa estratégia de reflectir sobre os seus conhecimentos, concepções, dificuldades e posturas relativamente ao ensino da Matemática no 1º ciclo. É de salientar que a diversidade na idade, experiência profissional e formação académica destes professores nunca foi entendida como um factor negativo. Antes pelo contrário, esta diversidade foi aceite com naturalidade pelos três professores e permitiu uma maior riqueza nas análises e discussões. Podemos realçar que neste trabalho colaborativo, as motivações e os interesses individuais de cada um dos professores, não se contrariaram uns aos outros, mas complementaram-se e aprofundaram-se.

Nas primeiras sessões foram analisados e discutidos, em conjunto, vários documentos: o Programa do 1º Ciclo, as competências gerais, transversais e específicas do Ensino Básico, a Lei de Bases do Sistema Educativo, as Normas de Avaliação e Currículo do NCTM e outros vários artigos de especialidade. No caso particular do

Programa do 1º Ciclo, este constituiu uma fonte importante e indispensável de recolha e análise crítica de informação. Convém também realçar que toda esta fase inicial de análise e discussão de documentos, foi muito importante, dada a riqueza das discussões e reflexões ocorridas e ao facto de nenhum dos professores participantes ter conhecimento de alguns destes documentos, tais como, *as Normas de Avaliação e Currículo do NCTM* e as revistas *Quadrante* e *Educação Matemática*.

Nestas sessões colaborativas também foram discutidas e analisadas as aulas deste grupo de professores, levando-os deste modo a falarem sobre as suas práticas lectivas, os seus conhecimentos e dificuldades acerca da Matemática e o seu ensino. Desde o início do trabalho colaborativo que os professores reconheceram dificuldades no seu conhecimento matemático e falta de confiança nas suas capacidades para ensinar adequadamente Matemática, em particular os conceitos de multiplicação e divisão. A partir do 2º período, é importante salientar que muitos dos documentos analisados e discutidos nas sessões, foram trazidos pelos professores. Em todas as sessões procurou-se que os professores reflectissem sobre as suas experiências, as suas dúvidas e questões, no sentido de os ajudar na compreensão da Matemática. Assim, durante todas as sessões de trabalho colaborativo, centrado na reflexão, o investigador e os três professores tiveram oportunidade de trocar ideias, defender os seus pontos de vista, reflectirem sobre as suas práticas de ensino e elaborarem em conjunto, propostas de trabalho para os seus alunos. Contudo, este trabalho não substituiu a existência de um trabalho individual posterior onde cada professor adaptou e desenvolveu as opções do colectivo aos seus alunos particulares.

Convém também referir que este trabalho colaborativo se desenvolveu sempre num ambiente propício ao questionamento, à partilha de saberes e à discussão crítica,

criando-se desta forma, um contexto de reflexão por excelência acerca do processo ensino/aprendizagem. No entanto, este processo não foi fácil, pois estes professores não apresentavam hábitos de reflexão sobre as suas práticas lectivas e sobre o que é a Matemática. Assim, de início, sentiram dificuldades em reflectir sobre a Matemática e o seu ensino, na medida em que, inicialmente, as discussões destes professores se centravam exclusivamente ao nível dos conceitos matemáticos. No entanto, o conteúdo das reflexões evoluiu ao longo do tempo, passando também a abranger as práticas e as concepções destes professores. Ao longo do ano lectivo, a sua capacidade de reflexão tornou-se mais profunda à medida que aumentavam a sua auto-confiança que, por sua vez, estava ligada ao aprofundamento dos seus conhecimentos de Matemática. Acresce que, à medida que o trabalho colaborativo progredia, os professores iam-se sentindo mais motivados e mais confiantes. Por exemplo, no final do ano lectivo, o professor Alberto afirmou que:

Inicialmente, todos os três professores envolvidos no trabalho colaborativo sentiam dificuldades na planificação e na elaboração das fichas de trabalho para os alunos, dado que não tínhamos experiência em trabalhos deste tipo (...) com o desenvolvimento do trabalho essas dificuldades foram desaparecendo (...) fomos nos sentindo mais capazes e mais confiantes.

As Propostas de Trabalho

Durante o trabalho colaborativo centrado na reflexão, os professores elaboraram algumas propostas de trabalho, envolvendo os conceitos de multiplicação e divisão. Convém realçar que este grupo de professores do 1º ciclo teve sempre a preocupação de que as propostas de trabalho fossem significativas e diversificadas. Significativas na medida em que tinham sempre um contexto real e familiar para os alunos.

Diversificadas, visto que os conceitos da multiplicação e da divisão podiam ser trabalhados em múltiplas perspectivas. Além disso, este grupo de professores procurou propor actividades interessantes, desafiadoras e cuja resolução não constituísse, unicamente, um processo rotineiro. Esteve também sempre presente a noção de que o processo de ensino/aprendizagem da Matemática deve ser significativo e relevante para os alunos, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes (perseverança, espírito crítico e confiança) e de capacidades (de cálculo, de raciocínio e de comunicação).

Estas propostas de trabalho foram implementadas nas três turmas destes professores do 1º ciclo. Ao porem em prática essas actividades, os professores estimularam a discussão e o debate à volta das várias maneiras de resolver as propostas de trabalho. Ao longo da realização dessas fichas de trabalho, os alunos estiveram empenhados e entusiasmados na sua resolução. Os professores participantes no estudo procuraram incentivar os alunos a desenvolver as suas próprias estratégias de cálculo e a partilhá-las e discuti-las com os colegas e o(a) professor(a). Além disso, na implementação das tarefas esteve presente uma perspectiva construtivista da aprendizagem, visto que houve uma construção gradual dos saberes por parte dos alunos, o que conduziu a uma maior compreensão dos conceitos da multiplicação e da divisão. As actividades propostas procuraram: (a) trabalhar de uma forma abrangente a multiplicação e a divisão; (b) colocar os alunos em situações em que pudessem reflectir sobre as discontinuidades entre o raciocínio aditivo e multiplicativo; e (c) estabelecer relações entre as operações da multiplicação e divisão. Neste sentido, os alunos tiveram oportunidade de reexaminarem e clarificarem os seus pensamentos, e de reflectir acerca das suas ideias e concepções sobre a Matemática, em particular sobre as operações da multiplicação e divisão. Por outro lado, o recurso regular à calculadora e a

representação gráfica das situações, bem como o trabalho de pares e a partilha, em grande grupo, dos raciocínios, das hipóteses, das estimativas e dos resultados foram aspectos metodológicos que estiveram sempre presentes ao longo da utilização destas propostas de trabalho.

No que respeita à parte final da implementação destas propostas, os alunos eram sempre convidados a debater os seus raciocínios que os orientaram na resolução das mesmas. Nesses debates os alunos explicavam e analisavam as várias soluções para as propostas de trabalho, enquanto o(a) professor(a) assumia o papel de moderador(a) e dinamizador(a), apoiando os alunos, introduzindo e clarificando conceitos, fazendo sínteses e avaliando o processo.

4.6. Os Reflexos do Trabalho Colaborativo

4.6.1. A Professora Isabel

Para a professora Isabel, o trabalho colaborativo teve um papel importante na forma como começou a encarar a Matemática e o seu ensino. Na segunda entrevista realizada, esta professora considerou que “com o confronto, a discussão e a troca de experiências entre todos os elementos, desenvolveu uma postura reflexiva, imprescindível para a melhoria das práticas lectivas”. Esta professora realçou também a influência do trabalho desenvolvido no seu crescimento profissional e na clarificação, quer da visão do ensino da Matemática, quer dos papéis do professor e dos alunos no processo de ensino aprendizagem. Entretanto, na segunda entrevista, esta professora reconheceu que as suas anteriores concepções de Matemática como uma ciência

acabada, feita de regras, certezas e actividades de resolução imediata, deixaram de fazer sentido:

Comecei a ter uma perspectiva mais dinâmica da Matemática. A Matemática é um campo de conhecimentos, sujeitos a revisão (...) aprendi a reconhecer efectivamente a Matemática como uma ciência que se constrói, e não uma ciência já feita, acabada e absoluta.

Através da observação das aulas, verificámos também que o trabalho colaborativo desenvolvido teve reflexos na concepção e organização dos ambientes de ensino, dado que as ideias matemáticas começaram a surgir, fundamentalmente, a partir da actividade matemática desenvolvida pelos alunos, não emergindo da exposição do professor. Mais se verificou que os conceitos, as ideias, os métodos e as técnicas matemáticas começaram a emergir de problemas e de situações problemáticas e não a precedê-las.

Embora a professora Isabel reconhecesse, à partida, que o conhecimento matemático não deve ser passivamente recebido pelo aluno, começou este a assumir-se como um construtor activo do seu conhecimento. A Matemática começou a ser encarada como uma disciplina dinâmica, sendo mais diversificados os processos de trabalho utilizados na sala de aula. Para além disso, o experimentar, o discutir, o refutar, o conjecturar e o argumentar foram algumas das actividades que o investigador observou terem começado a ser regulares e naturais. As aulas passaram a ser marcadas por um outro ritmo, começando a Isabel a propor tarefas que possibilitavam aos alunos, através de experimentações e discussões, chegarem aos resultados. Indo mais além, começou a realizar jogos que estimulavam o raciocínio matemático e a propor aos alunos, semanalmente, a resolução de um problema (tipo problema da semana). Nas aulas desta professora, começou também a observar-se o desenvolvimento de uma atitude reflexiva por parte dos alunos, e uma legitimação, por parte da professora, do uso da calculadora,

permitindo aos alunos usá-la, na sala de aula, com mais regularidade do que no passado. Estes reflexos do trabalho colaborativo nas práticas lectivas, também foram salientados pela professora Isabel, ao referir na segunda entrevista que: “agora os alunos têm um papel mais activo nas aulas... os alunos já investigam e exploram ideias matemáticas”. No que respeita à influência do trabalho colaborativo na compreensão e abordagem das operações da multiplicação e divisão, o trabalho desenvolvido teve, segundo esta, um impacto muito satisfatório, levando a um aprofundamento destes conceitos e a uma maior compreensão das dificuldades dos alunos nestes domínios:

O conceito que tinha sobre a multiplicação e divisão alterou-se completamente... conheci outras dimensões destes conceitos... tenho consciência de que tinha um visão muito limitada relativamente a estes conceitos (...) o trabalho colaborativo contribuiu para uma maior compreensão destes conceitos matemáticos (...) aprofundei os meus conhecimentos sobre estes conceitos (...) agora reconheço que algumas dificuldades dos alunos neste domínio se devem à forma como estes conceitos são trabalhados.

4.6.2. A Professora Beatriz

Para a professora Beatriz, o trabalho colaborativo promoveu uma prática de reflexão entre este grupo de professores, permitindo-lhe crescer profissionalmente. Na segunda entrevista esta professora afirmou que “o trabalho colaborativo permitiu a partilha de ideias e de experiências e a predisposição para experimentar coisas que não faria sozinha”. Referiu também que o trabalho colaborativo desenvolvido lhe permitiu ampliar os seus conhecimentos matemáticos, reflectir sobre as suas concepções, adquirir uma nova visão do ensino da Matemática e desenvolver o gosto por esta:

Aprendi a reflectir sobre as minhas práticas lectivas, sobre as minhas concepções, as minhas dificuldades, os meus conhecimentos matemáticos, o que me permitiu adquirir uma nova visão do ensino da Matemática (...) aprendi a gostar da Matemática (...) tenho maiores conhecimentos

matemáticos, principalmente ao nível das operações de multiplicação e divisão (...) sinto-me mais preparada para ensinar Matemática.

Relativamente às aulas desta professora, o trabalho colaborativo também teve reflexos significativos. A observação das aulas permitiu-nos verificar que, à medida que se ia desenvolvendo o trabalho colaborativo, a Beatriz procurava cada vez mais encorajar os alunos a reflectirem, orientando-os na avaliação das suas próprias formas de raciocinar. Observou-se também, que, nas suas aulas, passou a existir uma maior diversidade na organização das situações de aprendizagem. O processo de ensino/aprendizagem passou a desenvolver-se individualmente, em pequeno grupo e também em grande grupo. Esta diversidade contrapõe-se à uniformidade que caracterizava as aulas de Matemática desta professora no início do ano lectivo. Registe-se ainda, que os alunos começaram a ser levados a construir os seus conhecimentos, isto é, os conteúdos passaram a ser abordados através de situações/problemas do quotidiano dos alunos, não os levando simplesmente a repetirem procedimentos. A Matemática começou também a ser perspectivada como uma actividade criativa, assumindo os alunos um papel mais activo no processo de ensino/aprendizagem. Por outro lado, esta professora participante deixou de ter meramente o papel de fornecedora de informação, para passar a ser também uma organizadora de actividades estimulantes para os alunos e uma facilitadora da aprendizagem da Matemática. Neste sentido, as suas práticas lectivas passaram a ficar mais consonantes com as orientações curriculares para o ensino básico, nomeadamente na valorização do aluno como elemento determinante das práticas lectivas, no desenvolvimento de capacidades, como a autonomia e o espírito crítico e na melhor utilização da calculadora. No que respeita aos reflexos do trabalho colaborativo

na concepção e organização dos ambientes de ensino, a professora Beatriz afirmou na segunda entrevista que:

O trabalho colaborativo representou uma mudança positiva em relação ao trabalho que era habitual desenvolver nas aulas (...) as minhas aulas agora são muito diferentes das do início do ano lectivo, agora procuro que os conceitos e as ideias matemáticas surjam de problemas e de situações problemáticas tal como o Programa do 1º Ciclo recomenda (...) tenho uma maior preocupação em proporcionar situações em que os alunos investigam e exploram ideias matemáticas (...) os alunos passaram a ter mais autonomia nas aulas (...) tenho uma maior preocupação em desenvolver nos alunos a capacidade de interpretar os problemas (...) passei a utilizar melhor a calculadora (...) a calculadora ao ser utilizada como valorização de todo um processo mental, reforça os objectivos e as competências do 1º ciclo.

No que se refere aos conceitos de multiplicação e divisão, a realização deste trabalho colaborativo permitiu à Beatriz aperceber-se da sua enorme complexidade e constituiu uma oportunidade de alargar a sua compreensão relativamente a estes conceitos. Assim, na segunda entrevista, a professora afirmou que:

As actividades que foram sendo desenvolvidas em conjunto, permitiram-me clarificar estes conceitos...apercebi-me da complexidade que envolve estes conceitos da multiplicação e da divisão (...) agora compreendo a razão de os alunos considerarem que a multiplicação torna sempre o número maior e a divisão um número menor (...) este trabalho permitiu-me reconhecer que não trabalhava devidamente estes conceitos (...) tomei consciência de que tinha uma visão muito limitada da multiplicação e da divisão (...) passei a ter em conta aspectos importantes que me passavam despercebidos (...) alterei os conceitos que possuía sobre estes conceitos, quer na forma como devem ser introduzidos, quer na maneira de serem trabalhados.

4.6.3- O Professor Alberto

Na segunda entrevista, e relativamente ao trabalho colaborativo, o professor Alberto considerou que foi uma maneira interessante de trabalhar, constituindo um trabalho positivo a todos os níveis:

Temos cada vez mais de ouvir outras opiniões, de partilhar, pois só assim o professor do 1º ciclo se pode enriquecer como profissional de ensino. Foi um espaço de discussão, permitiu esclarecer dúvidas tanto a nível científico como didáctico. O trabalhar colaborativamente foi extremamente enriquecedor porque permitiu a partilha de conhecimentos e o confronto de opiniões.

No que respeita ao seu crescimento profissional, este professor reconheceu que as actividades realizadas tiveram uma influência bastante significativa, mostrando-lhe outra perspectiva de encarar o ensino e alterando-lhe a sua visão do ensino da Matemática. Na segunda entrevista, este professor salientou que o trabalho colaborativo desenvolvido lhe permitiu compreender que “o facto de um aluno reproduzir as propriedades de uma estrutura matemática através de uma linguagem simbólica rigorosa, não significa, necessariamente, que tenha construído uma compreensão”.

Na mesma entrevista, o professor Alberto considerou também que o trabalho desenvolvido teve reflexos no seu conhecimento e nas suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino, alterando-os significativamente:

Este trabalho realizado ensinou-me bastante a todos os níveis, adquiri muitos conhecimentos matemáticos, revi outros e a principalmente aprendi a reflectir sobre o ensino (...) a Matemática é mesmo uma grande ciência em que nada funciona isoladamente.

No que se refere à influência do trabalho desenvolvido nas práticas lectivas, constatámos, pela da observação das aulas deste professor, que as actividades de aprendizagem já não se esgotavam no ouvir as explicações do professor e no resolver problemas e exercícios individualmente. Os alunos começaram a ser encarados como construtores activos na produção do seu conhecimento matemático. A Matemática passou a desenvolver-se cada vez mais através de actividades simultaneamente individuais e sociais, em que a argumentação, a correcção do erro, a discussão crítica e a comunicação entre o professor/alunos e aluno/alunos desempenhavam um papel

fundamental. Para além do que foi observado nas aulas, este professor reconheceu, na segunda entrevista, que nas suas aulas:

O processo ensino/aprendizagem da Matemática deixou de ser visto como um processo directo de transmissão e absorção de conhecimentos, passando os alunos a revelar um maior interesse e uma maior atenção nas aulas. Além disso, julgo fundamental que o professor estimule a comunicação matemática, e auxilie os alunos a verbalizar, sem medo, as suas ideias.

Outro aspecto a salientar nas suas aulas é o facto da calculadora ter entrado nas práticas lectivas deste professor, destacando-se a forma crítica como procurava fazer com que os alunos usassem este instrumento, estimulando a estimativa e o cálculo mental. Na segunda entrevista, este participante chegou mesmo a afirmar que “a calculadora é um instrumento que permite um percurso de descoberta e de exploração, contribuindo para a interiorização de conceitos no 1º ciclo”. Nessa mesma entrevista, o Alberto considerou que, em relação aos conceitos da multiplicação e divisão, as actividades desenvolvidas ao longo do trabalho colaborativo contribuíram para clarificar estes conceitos e tomar consciência da sua enorme complexidade:

Com a realização deste trabalho colaborativo passei a tomar consciência de aspectos importantes que me passavam despercebidos (...) compreendo melhor as dificuldades dos alunos relativamente a estas operações (...) reconheço que nunca tinha trabalhado estes conceitos de uma forma tão abrangente, os conceitos de multiplicação e divisão que possuía eram muito redutores (...) permitiu-me expandir os meus conhecimentos nas operações de multiplicação e divisão.

4.6.4. Síntese dos reflexos do trabalho colaborativo desenvolvido

Seguidamente, serão apresentados três quadros síntese, resumindo os reflexos do trabalho colaborativo centrado na reflexão em cada um dos três professores participantes, depois de terem participado nesta investigação.

Quadro 7. Reflexos no conhecimento e concepções sobre a Matemática.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - desenvolveu uma postura reflexiva - adquiriu uma nova visão do ensino da Matemática - clarificou os papéis do professor e dos alunos no processo de ensino aprendizagem - passou a considerar a Matemática como uma ciência que se constrói
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - desenvolveu hábitos de reflexão - construiu uma nova visão do ensino da Matemática; - ampliou o gosto pela Matemática - adquiriu conhecimentos matemáticos, principalmente ao nível das operações de multiplicação e divisão - aumentou a sua autoconfiança.
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - adquiriu uma nova perspectiva de encarar o ensino da Matemática - alterou as suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino - passou a considerar a Matemática como uma ciência em que nada funciona isoladamente

Este trabalho de investigação reforçou a ideia de que o trabalho colaborativo, centrado na reflexão, pode conduzir a mudanças nas concepções e na visão da Matemática e do seu ensino e contribui para a aquisição de conhecimentos matemáticos. Estes professores adquiriram conhecimentos matemáticos e uma maior confiança nas suas próprias capacidades. Neste sentido, todos eles são unânimes em considerarem que este trabalho foi muito gratificante, na medida em que contribuiu para o crescimento profissional de cada um. Por outro lado, na segunda entrevista, os três professores salientaram que o trabalho colaborativo constituiu um contexto favorecedor e impulsionador do desenvolvimento profissional, pela possibilidade de reflexão conjunta

das estratégias didácticas e da troca de recursos e de experiências que proporcionou. Este trabalho colaborativo também permitiu aos professores clarificarem as suas visões do ensino de Matemática e a sentirem-se mais responsáveis pela sua própria formação. Por outro lado, todos os professores reconheceram que o trabalho colaborativo contribuiu para a alteração das suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino.

Quadro 8. Reflexos nas práticas lectivas.

Professor(a)	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - os conceitos, as ideias, métodos e técnicas Matemáticas começaram a emergir de situações problemáticas e não a precedê-las - o aluno passou a assumir-se como construtor activo do seu conhecimento - os processos de trabalho utilizados na sala de aula passaram a ser mais diversificados - começou a realizar jogos que estimulavam o raciocínio matemático - começou a apresentar uma nova utilização da calculadora nas suas aulas
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - os alunos passaram a ser encorajados a reflectir - passou a existir uma maior diversidade na organização das situações de aprendizagem - os alunos começaram a ter um papel mais activo no processo de ensino/aprendizagem - a professora passou a assumir-se como uma organizadora das actividades e uma facilitadora da aprendizagem - começou a existir uma valorização do trabalho com a calculadora

Quadro 8. Reflexos nas práticas lectivas (cont.).

Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - os alunos começaram a ser encarados como construtores activos na produção do seu conhecimento matemático - a aprendizagem da Matemática deixou de ser vista como um processo directo de transmissão e absorção de conhecimentos - a calculadora entrou nas suas práticas lectivas
---------	---

A observação das aulas permitiu verificar que, com o desenrolar do trabalho colaborativo, as práticas na sala de aula destes professores se foram alterando. Os professores começaram a encarar o ensino da Matemática de uma forma diferente. O trabalho colaborativo permitiu aos professores alargarem os seus conhecimentos matemáticos e a encararem o processo ensino/aprendizagem da Matemática num contexto de aprendizagem onde os alunos constroem conceitos, descobrem relações, discutem criticamente e formulam conjecturas. Além disso, estes professores do 1º ciclo adquiriram um melhor conhecimento da Matemática e do seu ensino e, consequentemente, modificaram as suas práticas lectivas. Os professores envolvidos no estudo começaram a propor situações em que os alunos investigavam e exploravam ideias matemáticas. Neste sentido, a comunicação e a discussão entre os alunos passaram a ser mais estimuladas. Outro aspecto relevante a salientar foi a introdução da calculadora nas aulas de Matemática do professor Alberto e a nova utilização da calculadora nas práticas lectivas das professoras Isabel e Beatriz.

Quadro 9. Reflexos na visão da multiplicação e divisão.

Professor	Síntese descritiva
Isabel	<ul style="list-style-type: none"> - adquiriu uma maior compreensão das dificuldades dos alunos nestes conceitos matemáticos; - reconheceu que possuía uma visão muito limitada destes conceitos; - aprofundou a compreensão destes conceitos matemáticos.
Beatriz	<ul style="list-style-type: none"> - apercebeu-se da enorme complexidade dos conceitos de multiplicação e divisão; - alargou a sua compreensão relativamente a estes conceitos matemáticos; - alterou as concepções que possuía sobre estes conceitos; - desenvolveu uma nova visão da multiplicação e da divisão.
Alberto	<ul style="list-style-type: none"> - reconheceu que os conceitos de multiplicação e divisão que possuía eram muito redutores; - adquiriu uma melhor compreensão das dificuldades dos alunos relativamente a estas operações; - alargou os conhecimentos sobre estes conceitos matemáticos.

Relativamente aos conceitos de multiplicação e divisão, os professores em estudo manifestavam dificuldades, embora reconhecessem que estes conceitos eram muito importantes e que deviam ser muito bem trabalhados no 1º ciclo. As actividades desenvolvidas neste trabalho colaborativo contribuíram para que este grupo de professores clarificasse os conceitos de multiplicação e divisão e tomasse consciência da sua enorme complexidade e da necessidade de trabalharem estes conceitos nas suas várias dimensões. Para além disso, é de realçar que estes professores do 1º ciclo começaram a assumir uma postura reflexiva sobre o processo de ensino/aprendizagem, o que lhes permitiu compreender que certas dificuldades dos alunos relativamente às operações da multiplicação e divisão, se deviam à forma como estes conceitos eram abordados nas aulas.

CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

5.1. Síntese do Estudo

Esta investigação teve como objectivo principal diagnosticar o conhecimento, concepções e dificuldades de três professores do 1º ciclo relativamente à Matemática e ao seu ensino, em particular nas operações de multiplicação e divisão, e verificar os reflexos de um trabalho colaborativo reflexivo nas concepções, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores em estudo.

Neste sentido, foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. Qual o conhecimento e as concepções do professor do 1º ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão?
2. Será possível modificar as suas concepções através da realização de um trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo?
3. Quais os reflexos deste trabalho colaborativo centrado na reflexão, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores?

Para responder a estas questões procurámos diagnosticar o conhecimento, as concepções e as dificuldades de três professores do 1º ciclo, relativamente à Matemática e ao seu ensino. Como considerámos que algumas variáveis como a idade, formação académica e a experiência profissional, podiam ter interesse, foi seleccionado um grupo de professores com essa diversidade de características. Estes três professores do 1º ciclo que pertenciam ao mesmo agrupamento e que leccionavam o 4º ano de escolaridade,

tiveram a oportunidade de efectuar um trabalho colaborativo centrado na reflexão, análise e discussão sobre as suas concepções e práticas.

Do ponto de vista metodológico, optámos por um estudo de caso de natureza qualitativa. Os dados foram recolhidos através de entrevistas semi-estruturadas, observação e análise documental (fichas de trabalho, planificação de aulas). Após a recolha dos dados, iniciaram-se os procedimentos para a sua análise, tendo em conta as questões que orientaram este estudo e a natureza dos dados obtidos.

5.2. Síntese dos Resultados

Um estudo deste tipo não fornece respostas certas e definitivas. As condicionantes e as variáveis envolvidas na investigação, bem como a metodologia utilizada, não permitem fazer generalizações. No entanto, podemos referir algumas considerações finais acerca do que neste estudo se considera mais relevante em face dos objectivos traçados para o mesmo. Convém salientar que os resultados desta investigação incluem uma forte componente descritiva, na medida em que procuram dar conta da trajectória percorrida pelos professores, ao longo do estudo.

Estes três professores do 1º ciclo participantes no estudo apresentavam um fraco conhecimento matemático e tinham uma visão negativa da Matemática e do seu ensino. A Matemática era encarada por eles como uma ciência exacta, pura, constituída por um rígido corpo de conhecimentos e pautada de um rigor absoluto. A Matemática consistia essencialmente, na memorização de regras e não de uma actividade criativa em que há oportunidade para experimentar a excitação intelectual da pesquisa matemática. Para as professoras Beatriz e Isabel, estes sentimentos pareciam estar claramente associados às suas dificuldades na disciplina de Matemática e à insatisfação pelo insucesso aí

manifestado. Estes sentimentos, por seu lado, conduziram a uma falta de confiança destas professoras nas suas capacidades matemáticas. As relações destas professoras com a Matemática enquanto alunas, e as dificuldades com que se debateram geraram frustração, insegurança e sentimentos de rejeição em relação à Matemática. No caso do professor Alberto, a sua experiência matemática foi considerada globalmente positiva; no entanto, este professor considerou que durante a sua experiência enquanto aluno nos vários níveis de ensino, a Matemática lhe foi apresentada de uma forma teórica, abstracta e descontextualizada.

Relativamente aos conceitos de multiplicação e divisão, estes três professores do 1º ciclo apresentavam uma visão limitada e demonstravam ter dificuldades em pôr em prática actividades abrangentes sobre estes conceitos. Este grupo de professores encarava, simplesmente, a multiplicação como uma adição de parcelas iguais e associava a divisão somente com o modelo partitivo, conduzindo deste modo, a significados redutores destas operações. No entanto, todos eles consideravam que eram conceitos muito importantes e que deviam ser muito bem trabalhados no 1º ciclo. No que respeita ao trabalho colaborativo, nenhum destes professores tinha experiência em trabalhos deste tipo, nem apresentava hábitos de reflexão sobre as suas práticas lectivas e sobre o que é a Matemática. Contudo, todos estes professores participantes tinham elevadas expectativas relativamente ao trabalho que iriam realizar, considerando que esse trabalho poderia ter reflexos positivos, quer ao nível do desenvolvimento profissional, quer ao nível das próprias práticas lectivas.

A realização do trabalho colaborativo, com este grupo de professores, compreendeu diversas actividades, como a análise e discussão dos programas, a elaboração de fichas de trabalho e a reflexão sobre as aulas. Durante a realização do

trabalho colaborativo reflexivo, estes professores procuraram interpretar e aplicar as orientações curriculares e discutir e reflectir sobre as diversas formas de abordar a multiplicação e a divisão. Para além disso, seleccionaram tópicos matemáticos, decidindo sobre a sua sequência e níveis de desenvolvimento. Enquanto actividade, o trabalho colaborativo estimulou o espírito de pesquisa, dando aos professores oportunidade de reflectir, argumentar, seleccionar e organizar actividades. As discussões desenvolvidas ao longo do trabalho colaborativo, referiram-se tanto à preparação da acção, como à reflexão sobre o trabalho realizado nas aulas. Neste sentido, o trabalho colaborativo constituiu um meio para desenvolver a capacidade de comunicar, a perseverança e o espírito de cooperação destes professores em estudo.

Confrontando, globalmente, as entrevistas realizados (uma no início e outra no fim da investigação) com os participantes no estudo, é de destacar que os professores modificaram as suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino, ampliaram os seus conhecimentos matemáticos e alteraram as suas práticas lectivas. Neste sentido, este trabalho vai ao encontro da ideia de Saraiva (2001), que considera que “o conhecimento do professor é dinâmico, bem como o seu próprio desenvolvimento profissional” (p. 112).

Por outro lado, os resultados deste estudo de investigação realçam a importância do trabalho colaborativo e da reflexão na compreensão de alguns conceitos matemáticos, conduzindo a alterações profissionais e pessoais dos professores do 1º ciclo. Assim, este estudo apoia a ideia de que o trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo pode abrir novas possibilidades para a acção e pode conduzir a melhoramentos naquilo que se faz ao nível do processo ensino/aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do ensino básico.

Relativamente aos reflexos deste trabalho colaborativo reflexivo, podemos afirmar que os professores envolvidos nesta dinâmica de trabalho tomaram consciência das suas próprias concepções e procederam à sua redefinição. Através da participação neste trabalho colaborativo, estes professores do 1º ciclo desenvolveram confiança nas suas capacidades, alteraram as suas concepções e ficam mais motivados para alargar os seus conhecimentos de Matemática. Adquiriram também uma atitude mais positiva relativamente à Matemática e ao seu ensino e começaram a sentir-se mais capazes de propor e desenvolver actividades que resultaram numa compreensão mais significativa da Matemática, em particular no domínio das operações de multiplicação e divisão. Acresce que, este trabalho colaborativo possibilitou a estes professores em estudo clarificarem estes conceitos, tomarem consciência da sua enorme complexidade e efectuarem abordagens mais abrangentes dos conceitos da multiplicação e divisão. Neste sentido, os resultados desta investigação estão em consonância com Ponte e Serrazina (2000) que consideram que, para se sentir à vontade no ensino da Matemática, um professor tem de conhecer bem os conceitos, as técnicas e os processos matemáticos.

Convém também realçar que estes professores do 1º ciclo reconheceram, no final deste estudo, que este trabalho colaborativo contribuiu para o desenvolvimento profissional de cada um, na medida em que alargaram a compreensão dos seus conceitos matemáticos e adquiriram novas competências para ensinar Matemática. Também pela observação das aulas destes professores se constatou que estes se desenvolveram profissionalmente, dado que começaram a sentir-se mais capazes de implementar novas abordagens pedagógicas. Deste modo, este estudo de investigação reforça a opinião de Ferreira (2002), quando considera que:

A formação de professores não se esgota em cursos pontuais, sobre temas específicos, desligados da sala de aula e do contexto de escola. A formação de professores tem de caminhar muito para além desta concepção e fomentar uma ligação cada vez mais estreita entre a teoria e a prática, prolongando-se no tempo, em contextos de escola, com grupos de professores, com mais debate, com trocas de experiência, com mais reflexão (p. 238).

Ao reflectirem sobre as suas práticas e no que respeita aos reflexos do trabalho colaborativo nas práticas lectivas, estes professores do 1º ciclo passaram a estar mais atentos às dificuldades dos alunos e as suas aulas começaram a estar mais centradas nestes. Para além disso, estes professores, ao praticarem uma abordagem reflexiva, desenvolveram confiança nas suas capacidades de organizar as actividades de ensino e começaram a conduzir tarefas mais estimulantes para os seus alunos. Com base nesta constatação, os resultados desta investigação reforçam também a Associação de Professores de Matemática (APM) no *Relatório Matemática 2001* quando refere a importância “de se continuar a insistir na ideia que a prática pedagógica precisa de valorizar tarefas que promovam o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos” (APM, 1998, p. 43).

Em suma, esta investigação revelou que o trabalho colaborativo e a reflexão conjunta entre professores do 1º ciclo apresenta contributos a todos os níveis: a nível da própria formação dos professores, a nível do processo ensino/aprendizagem e na compreensão dos conceitos de multiplicação e divisão. Os professores do 1º ciclo que desenvolveram este trabalho colaborativo centrado na reflexão tiveram oportunidade de reflectir sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, o que os conduziu a um desenvolvimento da sua compreensão Matemática e da melhoria da sua relação com a Matemática. Para além disso, a reflexão sobre as concepções, conhecimentos e visão da Matemática, tornou-se essencial para que estes professores modificassem as suas

concepções da Matemática e do ensino. Estes resultados estão, assim também de acordo com Ponte e Boavida (2002), que defendem que “juntando diversas pessoas que interagem, dialogam e reflectem em conjunto, criam-se sinergias que possibilitam uma capacidade de reflexão acrescida e um aumento de possibilidades de aprendizagem mútua” (p. 44).

No entanto, esta investigação reforça a ideia de que a acção reflexiva é uma acção que implica uma consideração activa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica, não sendo portanto, nenhum conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores. A formação reflexiva de professores poderá ser posta em prática se a auto-reflexão passar a ser encarada como componente integrante nos professores do 1º ciclo. Este estudo reforça também a importância de existir alguém que ajude os professores a reflectirem sobre as suas práticas, dando-lhes oportunidades para discutirem e repensarem as suas concepções, dificuldades e conhecimentos sobre a Matemática.

Comentário Final

Em primeiro lugar, podemos concluir que a forma como, à partida, estes professores do 1º ciclo percepcionavam determinados conceitos influenciava as estratégias que escolhiam para as suas aulas. Além disso, os professores apresentavam dificuldades em Matemática e não manifestavam confiança e motivação para a ensinarem aos seus alunos.

Em segundo lugar, podemos afirmar que, ao longo do desenvolvimento do trabalho colaborativo centrado na reflexão, as concepções daqueles professores sobre a Matemática e o seu ensino, em particular no domínio dos conceitos de multiplicação e

divisão, se foram alterando. Constatou-se que a utilização de uma abordagem reflexiva no trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo, favoreceu a mudança conceptual e a consciencialização dos professores em face dos diversos aspectos a ter em conta quando se lecciona um determinado conceito.

Em terceiro lugar, este trabalho conduziu ao desenvolvimento profissional destes professores, na medida em que algumas das suas dúvidas e dificuldades foram superadas através da discussão, da troca de experiências e da reflexão conjunta. Estes professores reconheceram que este trabalho lhes desenvolveu o hábito de partilhar, analisar, discutir, reflectir e de questionar os seus conhecimentos, as suas concepções e a sua visão relativamente à Matemática e ao seu ensino.

Em quarto lugar, este estudo teve também reflexos nas práticas lectivas dos professores, que no final do estudo revelaram sentir-se mais capazes de ensinar os vários conceitos matemáticos e de implementar novas estratégias na sala de aula, principalmente na abordagem dos conceitos de multiplicação e divisão. Outro aspecto a realçar nas práticas lectivas destes professores é o facto de o aluno ter começado a assumir um papel mais activo no processo de ensino/aprendizagem.

Para finalizar, este estudo de investigação revelou que o trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo apresenta contributos positivos a vários níveis: a nível da própria formação dos professores, a nível do processo ensino/aprendizagem e na compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos. Os resultados desta investigação apoiam a ideia de que o trabalho colaborativo poderá desempenhar um papel relevante no 1º ciclo do ensino básico, podendo constituir-se como elemento facilitador do desenvolvimento profissional dos professores desse nível de ensino. Por outro lado, podemos afirmar que o desenvolvimento profissional destes professores

ocorreu num processo continuado no tempo e em estreita ligação com as suas práticas lectivas. Neste sentido, o trabalho colaborativo reflexivo entre professores do 1º ciclo pode promover um desenvolvimento profissional adequado às necessidades individuais e às exigências de uma profissão em que o professor se vê permanentemente confrontado com novas situações e desafios.

5.3. Recomendações

Reconhecemos o carácter provisório de qualquer estudo de investigação, facto ainda mais verdadeiro para o estudo que efectuámos, inscrito no quadro de uma abordagem qualitativa e interpretativa. No entanto, embora um estudo de caso tenha apenas um valor indicativo (Yin, 1989; Patton, 1990), não se pode deixar de se realçar a identificação de algumas pistas para estudos posteriores, que poderão contribuir para o aprofundamento da compreensão do ensino da Matemática no 1º ciclo do ensino básico. No que se refere ao contexto do ensino e da aprendizagem da Matemática, nomeadamente no domínio dos conceitos de multiplicação e divisão, os resultados obtidos apontam para uma avaliação optimista do papel que o trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo do ensino básico poderá desempenhar. Os professores envolvidos neste estudo reconheceram ter dele obtido ganhos relevantes para a sua formação profissional, o que nos leva a defender a necessidade de continuar a explorar as potencialidades do trabalho colaborativo entre professores do 1º ciclo.

No que respeita a novos caminhos de investigação, este estudo permite-nos inferir algumas recomendações, quer do ponto de vista da prática educativa, quer da própria investigação. Assim, julgamos ser possível formular linhas de investigação e de

intervenção, que possam levar a uma reflexão aprofundada sobre o processo de ensino/aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do ensino básico. Seria importante, por exemplo, desenvolver trabalhos colaborativos centrados noutros conceitos matemáticos. Por outro lado, deveriam investigar-se os reflexos do trabalho colaborativo entre professores de diferentes anos de escolaridade e de diferentes agrupamentos.

BIBLIOGRAFIA

- Abelló, F. (1997). *Aritmética y calculadoras*. Madrid: Editorial Sintesis.
- Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática- a experiência do projecto MAT789* (Tese de Doutoramento-Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Abrantes, P., Precatado, A., Lopes, A., Baeta, A., Ferreira, E., Amaro, G., Guimarães, H., Almiro, J., Ponte, J., Matos, J., Filipe, L., Reis, L., Serrazina, L., Pires, M., & Teixeira, P. (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Alarcão, I. (1996). Ser professor reflexivo. In Isabel Alarcão (Org.), *Formação reflexiva de professores- estratégias de supervisão* (pp. 171-189). Porto: Porto Editora.
- Almeida, C. (1996). Contribuição para uma ética de investigação educacional. Alguns exemplos e sugestões. *Quadrante*, 5(1), 123-131.
- Associação de Professores de Matemática (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ball, D. L. (1990). Breaking with experience in learning to teach mathematics: The role of a preservice methods course. *For the Learning of Mathematics*, 10(2), 10-16.
- Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of equation. In Jere Brophy (Ed.), *Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice* (pp. 1-48). Greenwich: JAI Press.
- Bell, A., Swan, M., & Taylor, G. (1981). Choice of operations in verbal problems with decimal numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 399-420.
- Bell, A., Fischbein, E. & Greer, B. (1984). Choice of operation in verbal arithmetic problems: The effect of number size, problem structure and context. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 129-147.
- Bell, A., Brian, G., Lindsay, J., & Mangan, C. (1989). Children's performance on multiplicative word problems: elements of a descriptive theory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(20), 434-449.
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa. Gradiva.
- Bodgan, R., & Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em educação - uma introdução à teoria e aos métodos* (Tradução portuguesa da versão publicada em inglês em 1991). Porto: Porto Editora.

Borrvalho, A. (1997). "O ensino da resolução de problemas de Matemática por parte de futuros professores: relações com a sua formação inicial". In D. Fernandes, I. Vale e G. Amaro (Orgs.), *Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática: múltiplos contextos e perspectiva* (pp. 129-158). Aveiro: Grupo de Investigação em Resolução de Problemas.

Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. In R. Bichler, R. W. Scholz, R. Straber & B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 73-88). Dordrecht: Kluwer.

Cockcroft, W. (1985). *Las Matemáticas sí cuentan*. (Tradução espanhola da versão publicada em inglês em 1982). Madrid: Ministério de Educacion y ciência.

Cohen, L. & Manion, L. (1992). *Research methods in education*. London: Routledge.

Cooney, T. J. (1985). A beginning teachers view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 324-336.

Correia, M. G. (1997). *O Desenvolvimento Profissional dos Professores do 1º Ciclo na área de Matemática: três estudos de casos no contexto do trabalho colaborativo*. (Tese de Mestrado-Universidade de Lisboa): Associação de Professores de Matemática.

Departamento de Educação Básica (1998). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico- 1º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

Dewey, J. (1933). *How we think*. Londres: Heath.

Ernest, P. (1989). The knowledge beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model. *Journal of education for Teaching*, 15(1), 13-33.

Evertson, C. M., & Green, J. L. (1986). Observation as inquiry and method. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. (pp. 162-213). Nova Iorque: Macmillan.

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. G. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). Nova Iorque: Macmillan.

Ferreira, E. (2002). Da professora à formadora. In Grupo de Trabalho sobre Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 235-256). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Fischbein, E., Deri, M., Nello, M., & Marino, M. (1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 3-17.

Fox, David (1987). *El proceso de Investigación en Educación*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an education task*. Dödrecht: Reidel.

Ginsburg, P. & Baron, J. (1993). Cognition: Young children's construction of mathematics. In R. Jensen (Org.), *Research ideas for classroom: Early childhood mathematics*. New York, NY: Macmillan.

Goldin, G. A. (1992). Epistemology, constructivism, and discovery learning in mathematics. In Robert B. Davids, Carolyn A. Maher & Nel Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*. *Journal for research in Mathematics Education*, 4, 31-47.

Gomes, A. (2001). Sobre a formação Matemática dos professores do 1º ciclo: conhecer e compreender as possíveis dificuldades. In *Actas do XII Seminário de investigação em educação Matemática* (pp. 175-196). Vila Real: Associação de Professores de Matemática.

Gómez, A. P. (1993). La interaccion teori-practica en la formacion del docent. In L. Mesa & J. Jeremias (Eds.), *Las didácticas específicas en la formacion del profesorado* (pp. 29-50). Tórulo Ediciones.

Goodson, I. (1997). *A construção social do currículo*. Lisboa: Colecção Educa-currículo.

Graeber, A. O., & Tirosh, D. (1990). Insights fourth and fifth graders bring to multiplication and division with decimals. *Educacional Studies in Mathematics*, 21(6), 565-588.

Graeber, A. O., & Tanenhaus, E. (1993). Multiplication and division: from whole numbers to rational numbers. In Douglas T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom* (pp. 99-117). New York: Macmillan.

Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 276-295). New York: Macmillan.

Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: Subject-matter Knowledge for teaching. In Reynolds, M. (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-369). New York: Pergamon Press.

Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: concepções e práticas*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Lisboa.

Hargreaves, A. (1992). Cultures of teaching: A focus for change. In A. Hargreaves & M. Fullan (Orgs.), *Understanding teacher development* (pp. 216-240). New York: Teachers College Press.

Hargreaves, A. (1998). *Os Professores em tempos de mudança. O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Alfragide: McGraw-Hill.

Hoyles, C., Noss, R. & Sutherland, R. (1991) *The ratio and proportion microworld: Final report of the microworlds project* (Vol. 3). London: Institute of Education, University of London.

Hope, J. A. (1986). Mental calculation: Anachronism or basic skill?. In Schoen & Zweng (Eds.) *Estimation and Mental Computation* (pp. 45-54). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

Jorgensen, D. (1989). Participant Observation: *A methodology for human studies*. Newbury Park: Sage.

Laborde, C. (1994). Working in small groups: A learning situation?. In Biehler, Scholz, Strässer & Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (pp. 147-158). London: Kluwer.

Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 77, 247-271.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Loureiro, C. (1996). Às voltas com a divisão de números inteiros. *Educação e Matemática*, 40, 34-37.

Loureiro, C. (1997). Multiplicação, combinatória e desafios. *Educação e Matemática*, 44, 14-16 e 20.

Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

Marchand, M. H. (1990). A aprendizagem do número: Que exercícios? Que materiais?. *Educação e Matemática*, 13, 3-7.

Matos, J., & Carreira, S. (1994). Estudo de caso em educação Matemática-problemas actuais. *Quadrante*, 3(1), 19-53.

Matos, J., & Serrazina, M. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

Merriam, S. (1988). *Qualitative research and case study applications in education*. Second Edition. California: Jossey-Bass Publishers.

- Ministério da Educação. (1989). *Programa do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.
- Ministério da Educação. (1990). *Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.
- Morgado, L. M. (1993). *O Ensino da aritmética: Perspectiva construtivista*. Coimbra: Almedina.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (trad. 1989).
- Nóvoa, A. (Ed.) (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Nunes, T., & Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In Grupo de Trabalho sobre Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Pacheco, J. (1995). *O Pensamento e a acção do professor*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: teoria e prática*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. (1998). Uma escola de “Área Aberta”. In R. Trindade, A. Cosme, J. Pacheco, & R. Nunes (Org.), *As escolas do ensino básico como espaços de formação pessoal e social*. Porto: Porto Editora.
- Pajares, M. (1992). Teachers’ beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational research*, 62(3), 307-332.
- Patrício, C. (2002). O professor do 1º ciclo enquanto gestor do currículo de Matemática. In Grupo de Trabalho sobre Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 257-282). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation methods*. London: Sage publications.
- Peréz, J. C. (1997). *Números decimais: por qué y para qué*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Piaget, J. (1987). *Possibility and necessity*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Pires, I. V. (1994). O estudo das operações binárias com números inteiros no ensino primário, In M. L. Leitão (Ed.), *Eu e os outros: Um itinerário pedagógico* (Vol. 2, pp. 423-432). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos & J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Ponte, J. (1993). Professores de Matemática: das concepções aos saberes profissionais. In *Actas do IV Seminário de investigação em educação Matemática* (pp. 58-80). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. (1994a). Formação contínua: Políticas, Concepções e Práticas. *Aprender*.16.11-16.

Ponte, J.P. (1994b). O estudo de caso na investigação em educação Matemática. *Quadrante*, 1(3), 3-16.

Ponte, J. P. (1994c). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. (pp.27-44). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J., & Matos, J. (1998). Processos cognitivos e interações sociais nas investigações Matemáticas. In P. Abrantes, L. Leal, & J. Ponte (Orgs.), *Investigar para aprender Matemática* (pp. 119-137). Lisboa: Projecto Matemática para Todos e Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. *Actas do ProfMat 98* (pp. 27-44). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J., Matos, J., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação Matemática: implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didáctica da Matemática no 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. (2002). Investigar a nossa própria prática. In Grupo de Trabalho sobre Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J., & Boavida, A. M. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In Grupo de Trabalho sobre Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-56). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Porter, A. (1987). Teacher Collaboration: New Partnerships to Attack Old Problems. *KAPPAM*. 147-152.

Puigdemívol, I. (1996). *Programación de aula y adecuación curricular: El tratamiento de la diversidad*. Barcelona: Editorial Graó.

Reys, R., Rybolt, J., Bestgen, B., & Wyatt, J. (1982). Processes used by good computational estimators. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(3), pp. 183-201.

Ribeiro, D., Moreira, M., & Amaral, M. (1996). O papel do supervisor no desenvolvimento do professor reflexivo - estratégias de reflexão. In Isabel Alarcão (Org.), *Formação reflexiva de professores- estratégias de supervisão* (pp. 89-122). Porto: Porto Editora.

Saraiva, J. S. (2001). O trabalho colaborativo (com confiança e reflexivo)- um motor do desenvolvimento profissional. In *Actas ProfMat 2001* (pp. 111-119). Vila Real: Associação de Professores de Matemática.

Schön, D. (1983). *The reflective practioner: How professionals think in action*. London. Basic Books.

Schön, D. (1992). Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua formação* (pp.77-91). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Schön, D. (1993). Teaching and learning as a reflective conversation. In L. Mesa & J. Jeremias (Eds.), *Las didácticas específicas en la formacion del profesorado* (pp. 5-18). Tórulo Ediciones.

Schwartz, J. (1988). Intensive quantity and referent transforming arithmetic operations. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in middle grades* (pp. 41-52). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.

Serrazina, M. (1993). Concepções dos professores do 1º Ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. *Quadrante*, 1, 127-139.

Serrazina, M. (1998). *Teacher`s professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Londres). Lisboa. Associação de Professores de Matemática.

Serrazina, M. (1999a). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática no contexto de reforma curricular no 1ºciclo. *Quadrante*, 8(1), 139-167.

Serrazina, M. (1999b). Gestão flexível do currículo no 1º ciclo: algumas reflexões. *Educação Matemática*, 55, 39-41.

Serrazina, M. (2002). Competência Matemática e competências de cálculo no 1º Ciclo. *Educação e Matemática*, 69, 57-60.

Shulman, L. S. (1993). Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject specific conceptions of teaching. In L. Mesa & J. Jeremias (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 53-69). Tórulo Ediciones.

Sowder, J. (1997). Place value as the key to teaching decimal operations. *Teaching Children Mathematics*, 8(3), 448-453.

Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.

Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Nova Iorque: Macmillan.

Tirosh, D., & Graeber, O. (1989). Preservice elementary teachers' explicit beliefs about multiplication and division. *Educational Studies in Mathematics*, 20(1), 79-96.

Tuckman, B. W. (1994). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Valles, M. S. (1997). *Técnicas Cualitativas de Investigación Social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Editorial Síntesis.

Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh & Landau (Eds.), *Aquisitions of mathematics concepts and procedures* (pp. 127-144). New York: Academic Press.

Vieira, F. (1993). Supervisão. *Uma prática reflexiva de formação de professores*. Rio Tinto: Edições ASA.

Vieira, F. (1995). A Autonomia na aprendizagem das línguas. In *Ciências da educação: Investigação e acção, Actas do II Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação* (vol. I, pp. 235-243). Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Walle, J. V., & Watkins, K. B. (1993). "Early development of number sense". In Robert J. Jensen (Ed.), *Research ideas of classroom- Early childhood mathematics* (pp. 127-150). New York: Macmillan.

Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park. Califórnia: Sage.

Yin, R. (1993). *Applications of case study research*. Newbury Park. Califórnia: Sage.

ANEXOS

Guião da Primeira Entrevista

Enquadramento Profissional

1. Percurso Profissional

- Formação académica
- Número de anos de serviço
- Anos de escolaridade leccionados
- Níveis de ensino que leccionou nos últimos anos
- Anos de escolaridade que prefere leccionar
- Ingresso na profissão (como e porquê professor do 1º Ciclo)
- Outras opções profissionais, caso não fosse professor
- Relação com a profissão (preferências, dificuldades, imagens)
- Etapas ou momentos mais marcantes do seu percurso profissional
- Cargos desempenhados na escola

2. Relação com a Matemática enquanto aluno

- A experiência Matemática, enquanto aluno, nos vários níveis de ensino
- Modelo de professor que mais lhe agradava
- As características das aulas que mais apreciava
- As actividades que mais gostava de realizar
- Memória(s) especial(ais) da vivência de aluno
- Vivência enquanto estagiário (tipo de estágio, dificuldades, momentos marcantes)

A Matemática na vida do professor

1. Conhecimento e concepções sobre a Matemática

- Termos ou expressões que a possam descrever
- Finalidades, importância do ensino da Matemática
- Sentimentos e atitudes associados a Matemática
- Papel do professor, papel do aluno
- Características que distinguem a Matemática das outras ciências
- Significado de “fazer Matemática”
- Domínios matemáticos mais valorizados

2. Prática do professor

→ Aula de Matemática típica (ambiente, organização das actividades lectivas, tipo de tarefas, apresentação dos conteúdos)

→ Normas de funcionamento, rotina das aulas

→ Influência da sua experiência Matemática, enquanto aluno, no professor que hoje é

→ Influência das suas concepções na forma como lecciona

→ Experiência como aluno na forma como lecciona

→ A caracterização da prática lectiva

→ A postura do professor

3. Multiplicação e Divisão

→ A importância desses conteúdos na Matemática

→ Grau de dificuldade dos conteúdos (aprendizagem e no ensino)

→ A compreensão dos conceitos (pré-requisitos, modelos, propriedades)

→ Introdução destes conceitos (modelo(s) utilizado(s), número de aulas dispendidas)

→ O(s) modelo(s) utilizado(s) na abordagem dos conceitos de multiplicação e divisão

→ Trabalho destas operações no domínio dos números decimais não inteiros

→ As concepções mais frequentes dos alunos sobre a multiplicação e divisão

→ Sentido atribuído às expressões: “o divisor deve ser um número inteiro”, “o divisor deve ser menor que o dividendo” e “o quociente deve ser menor que o dividendo, ou divisão diminui”.

→ Sentido atribuído às expressões: “a multiplicação não se trata somente de um modo mais rápido de fazer adições repetidas, mas de uma operação mais complexa”, “a multiplicação sempre aumenta”

Trabalho Colaborativo

→ Experiência em trabalhos deste tipo

→ Finalidades, importância desta metodologia de trabalho

→ Principais preocupações subjacentes ao trabalho que será realizado

→ Expectativas associadas a este trabalho colaborativo relativamente ao seu desenvolvimento profissional e ao processo ensino/aprendizagem

Guião da Segunda Entrevista

1. Conhecimento e concepções sobre a Matemática

- Termos ou expressões que a possam descrever
- Finalidades, importância do ensino da Matemática
- Sentimentos e atitudes associados a Matemática
- Significado de “fazer Matemática”

2. Caracterização do processo ensino/aprendizagem

- Caracterização genérica da prática lectiva. (ambiente, organização das actividades lectivas, tipo de tarefas, apresentação dos conteúdos, a comunicação estabelecida...)
- Papel do professor, papel do aluno no processo ensino/aprendizagem
- Valores e atitudes suscitados nos alunos

3. Multiplicação e Divisão

- A importância da multiplicação e da divisão na Matemática do 1º ciclo
- Grau de dificuldade dos conteúdos (aprendizagem e no ensino)
- A compreensão dos conceitos (pré-requisitos, modelos, propriedades)
- O(s) modelo(s) utilizado(s) na abordagem dos conceitos de multiplicação e divisão

4- Balanço geral do Trabalho Colaborativo

- Impacto deste trabalho colaborativo nas suas práticas lectivas e nas suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino
- Contributos desta metodologia de trabalho para o processo ensino aprendizagem e no seu desenvolvimento profissional
- Influência das actividades desenvolvidas ao longo do trabalho colaborativo no conhecimento e trabalho dos conceitos de multiplicação e divisão
- Principais dificuldades sentidas no desenvolvimento deste trabalho
- Aspectos positivos e negativos e sentimentos associados ao trabalho colaborativo desenvolvido
- Importância desta metodologia de trabalho no 1º ciclo

Tópicos para Observação das Aulas

→ **Discurso na aula de Matemática:**

- Tipo de questões (convergente, divergente, dirigida à turma, individualizada, dirigida à turma e depois individualizada, dirigida ao grupo...)
- Comentários do professor às intervenções (reformulação, aproveitamento do erro...)

→ **Como é que se organiza o trabalho na sala de aula:**

- Trabalho individual
- Trabalho de grupo
- Trabalho grupo turma

→ **Actividades na sala de aula:**

- Caracterização das actividades (rotineiras, problemáticas, centradas no professor, centradas no aluno, concretas, abstractas...)
- Como se iniciam as aulas
- Papel do professor e papel do aluno no processo ensino/aprendizagem
- Como são trabalhados os conceitos da multiplicação e divisão
- Se o professor incentiva a reflexão, o diálogo e a discussão entre alunos

→ **Materiais utilizados na aula de Matemática:**

- Máquina de calcular
- Manual do aluno
- Computador
- Fichas de trabalho

